

# **CRITÉRIOS DA REGULAMENTAÇÃO-BASE APLICÁVEL À OPERAÇÃO DAS AERONAVES NÃO TRIPULADAS (*DRONES*) EM ESPAÇO AÉREO NACIONAL**

Contributos para a definição do conceito de  
operação para as aeronaves não tripuladas  
(*drones*)

---

**Gonçalo Filipe Patrício Antunes Matias**

Prova destinada à obtenção do grau de Mestre em Operações de Transporte  
Aéreo

Janeiro de 2016

---



**Instituto Superior de Educação e Ciências**



INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS  
Escola de Segurança, Tecnologia e Aviação

Prova para obtenção de grau de Mestre em Operações de Transporte Aéreo

**CRITÉRIOS DA REGULAMENTAÇÃO-BASE APLICÁVEL À OPERAÇÃO DAS  
AERONAVES NÃO TRIPULADAS (*DRONES*) EM ESPAÇO AÉREO NACIONAL**

Contributos para a definição do conceito de operação para as aeronaves não tripuladas (*drones*)

Versão final

**Autor: Gonçalo Filipe Patrício Antunes Matias**

**Orientador: Professor Doutor Delfim Dores**

**Coorientador: Dr. Pedro Pisco dos Santos**

Janeiro de 2016



## **Agradecimentos**

As primeiras palavras de agradecimento vão para o Professor Doutor Delfim Dorez que desde o início acompanhou, como orientador científico, o trabalho desta dissertação de mestrado – a quem agradeço tudo o que me ensinou, a disponibilidade e o desafio que me colocou para dissertar sobre a operação das aeronaves não tripuladas.

Grato me sinto também à Autoridade Nacional da Aviação Civil por ter aceitado o meu estágio curricular e por ter disponibilizado todas as condições necessárias para o desenvolvimento do mesmo; nomeadamente, ao Dr. Pedro Pisco dos Santos, pela coorientação e pelas frequentes e enriquecedoras trocas de ideias.

Ao Comandante Alberto Fernando, agradeço o apoio inicial que viria a revelar-se fundamental para o resultado final deste trabalho.

Agradeço ainda ao Dr. Álvaro Neves, Diretor do Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves, por prontamente se ter disponibilizado para a entrevista de investigação.

Aos colegas do mestrado deixo o meu agradecimento pela sua camaradagem.

A todos os meus amigos, e especialmente à Maria, agradeço a compreensão para com as minhas prolongadas ausências e o companheirismo demonstrado ao longo desta etapa.

Agradeço à minha namorada pelo carinho diário, bem como pelo competente e incansável apoio.

Agradeço sobretudo à minha mãe por sempre ter acreditado e investido na minha formação. Eternamente agradeço todo o seu esforço e empenho para com este fim – dedicando-lhe, reconhecido, este trabalho.



## Resumo

Se há poucos anos não era possível prever que a indústria das aeronaves não tripuladas (*drones*) pudesse registrar um avanço tecnológico tão assinalável, menos previsível seria o crescimento que esta indústria comportaria no seio da aviação civil. É provável que aumente o número de *drones* em uso, bem como a variedade de finalidades da sua utilização – inclusive, que esta tecnologia venha a substituir as aeronaves tripuladas em muitas das operações comerciais. No entanto, para que tal seja possível, é necessário responder à pergunta "como irão os *drones* partilhar o espaço aéreo com dezenas de milhar de aeronaves tripuladas existentes, de forma segura e sustentável?". Nesta dissertação de tese de mestrado é proposto um conjunto de requisitos e limitações operacionais que encontram fundamento ora em regulamentação já existente, ora em propostas de regulamentação ainda em estudo. Ainda que os critérios que devem subjazer à regulamentação nacional que venha a ser definida tenham por base as melhores práticas desenvolvidas em diversos Estados, importa realçar que tais referenciais não estão harmonizados entre si – e que a mera análise dos pressupostos subjacentes à definição dos parâmetros de referência de cada uma das regulamentações exigiria uma investigação autónoma e exaustiva. A presente dissertação toma como válida a regulamentação dos diversos Estados, não cabendo no âmbito desta questionar a sua racionalidade ou legitimidade. A integração total da operação dos *drones* só será possível com a implementação de um sistema regulamentar baseado no risco da operação, proporcional e progressivo. É este o racional subjacente ao conceito de operação aplicável aos *drones* – pelo que se propõe um conjunto de regras, requisitos e limitações operacionais que permitem integrar parcialmente a operação de *drones* em espaço aéreo nacional, nomeadamente a operação que representa um risco inferior ao das aeronaves tripuladas, bem como a operação em linha de vista do operador. Finalmente, importa referir que ao longo desta dissertação foram identificadas diversas linhas de investigação que, apesar de estranhas ao âmbito da presente análise, devem ser merecedoras de uma investigação específica e autónoma.

## Palavras-chave

*Drone*, veículo aéreo não tripulado (UAV), sistema de aeronave não tripulada (UAS), sistema de aeronave remotamente pilotada (RPAS), conceito de operações, ANAC, EASA.





## **Abstract**

*If a few years ago it was impossible to predict that unmanned aircraft vehicles (or drones) could register the remarkable technological innovation they did, even less foreseeable was this industry's growth among general aviation. In a near future it is likely that the number of operating drones will continue to increase significantly, as well as the purpose of their use – including the foretold use as to replace manned aircraft in many operations. However, for that to be possible, it is necessary to answer the question "How will drones share airspace with the other existing manned aircraft, in a safe and sustainable way?". The present study proposes a set of operational requirements and limitations based, on one hand, in existing rules and, on the other hand, in ongoing regulatory proposals. Although the criteria that should support the forthcoming national regulation are based on the best practices developed in several States, such national benchmarks are not harmonized amongst themselves, creating diverse regulatory frameworks from state to state. As a result, the mere analysis of the assumptions underlying those parameters of reference would require autonomous and thorough investigations. The present study will consider the various states' practices and regulations as valid theoretical assumptions and will not address their rationality nor legitimacy. The total integration of drone operation within general aviation will only be feasible if it can be assured the implementation of a risk-based, proportional and progressive regulatory system. This is the rationale underlying the concept of operations applicable for drones and therefore the present thesis proposes a set of requirements and operational limitations that allow to partially integrate drone operation in the Portuguese airspace, mainly operations that present lower safety risks than manned aircraft, as well as operations in the operator's line of sight. Finally, it is important to refer that many (and diverse) lines of investigation were identified during the development of the present study that are outside its scope. Nonetheless, such lines of investigation deserve to be addressed by autonomous and specific investigation.*

## **Keywords**

*Drone, Unmanned Aircraft Vehicle (UAV), Unmanned Aircraft Systems (UAS), Remotely Piloted Aircraft System (RPAS), concept of operations, ANAC, EASA.*



## Índice

Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vii
Palavras-chave .....	vii
<i>Abstract</i> .....	ix
<i>Keywords</i> .....	ix
Índice de figuras .....	xiii
Índice de tabelas .....	xv
Glossário .....	xvii
Lista de siglas, abreviaturas e acrónimos .....	xvii
Definições .....	xix
1. – Introdução .....	1
1.1. – Motivação .....	2
1.2. – Objetivo .....	3
1.3. – Âmbito .....	3
1.4. – Organização do documento .....	4
1.5. – Metodologia .....	4
2. – Enquadramento da operação das aeronaves não tripuladas a nível regulamentar .....	9
2.1. – Operação das aeronaves não tripuladas .....	9
2.2. – Alteração do paradigma da regulamentação .....	14
3. – Princípios do quadro regulamentar geral .....	19
3.1. – Regulamentação em função da finalidade do voo .....	20
3.2. – Proporcionalidade e progressividade .....	22
3.3. – Entidades para a aplicação efetiva da regulamentação e supervisão .....	23
3.4. – Entidades Competentes .....	24
3.5. – Responsabilidade e seguro .....	26
3.6. – Canais de comunicação e gestão do espectro radioelétrico .....	28
4. – Categoria aberta .....	33
4.1. – Operações de baixo risco .....	33
4.2. – Tecnologia e registo dos <i>drones</i> .....	34
4.3. – Regulação do mercado .....	43
4.4. – Requisitos e limitações .....	48
4.5. – Consciência do risco, educação, treino e promoção da segurança .....	59

4.6. – Massa e subcategorias.....	63
4.7. – Requisitos e limitações adicionais às subcategorias de <i>drones</i> .....	65
4.8. – Operações especiais, aeromodelos e veículos cativos .....	68
5. – Categoria específica.....	71
5.1. – Risco específico .....	71
5.2. – Partilha de espaço aéreo com a aviação tripulada.....	71
5.3. – Avaliação do risco da operação .....	72
5.4. – Autorização da operação.....	82
5.5. – Uso de aeronaves não tripuladas e equipamento certificado ou aprovado .....	86
5.6. – Certificado de operador remoto .....	87
5.7. – Meios de normalização aceitáveis .....	88
6. – Conclusão e recomendações.....	91
6.1. – Conclusão.....	91
6.2. – Linhas de investigação abertas para trabalhos futuros.....	93
7. – Bibliografia.....	97
Anexos.....	103
I. – Regras, requisitos, procedimentos e limitações subjacentes ao regulamento-base que define as condições aplicáveis à operação de aeronaves não tripuladas em espaço aéreo nacional .....	103
II. – Entrevista ao Dr. Álvaro Neves, Diretor do Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves .....	119
III. – Cálculo da distância mínima a um aeródromo para operação na categoria aberta .....	127

## Índice de figuras

Figura 1 – Exemplo de aeronave não tripulada. Modelo: AEE AP10.....	xix
Figura 2 – Enquadramento dos <i>drones</i> feito pela Comissão Europeia.....	10
Figura 3 – Taxa de acidentes aeronáuticos das companhias aéreas membros da IATA vs. Indústria (2005-2014).....	15
Figura 4 – Cultura prescritiva.....	16
Figura 5 – Cultura holística .....	16
Figura 6 – Segurança das operações baseada no risco da operação .....	17
Figura 7 – Diversos tipos/finalidades de utilização das aeronaves não tripuladas.....	20
Figura 8 – Exemplo de uma Entidade Competente do Reino Unido (EuroUSC International) .....	25
Figura 9 – Comunicações em linha de vista rádio.....	29
Figura 10 – Comunicações além da linha de vista rádio .....	29
Figura 11 – Excerto do QNAF, com um exemplo de faixa de frequência (2,4GHz) disponível para as aeronaves não tripuladas.....	31
Figura 12 – Recurso de segurança para evitar o voo em áreas proibidas ou perigosas de alguns modelos da DJI.....	35
Figura 13 – Identificação do voo, informações da operação, do operador e da aeronave .....	37
Figura 14 – Zonas de exclusão ( <i>no-drone zones</i> ) e zonas de inclusão limitada ( <i>limited-drone zone</i> ) de veículos aéreos não tripulados .....	38
Figura 15 – Imagem oficial da FAA para zonas de exclusão de veículos aéreos não tripulados .....	39
Figura 16 – Exemplo de áreas proibidas e restritas na África do Sul.....	39
Figura 17 – B4UFLY: Aplicação da FAA para iOS .....	40
Figura 18 – Exemplo de NOTAM a informar a reserva de espaço aéreo para a operação de aeronaves não tripuladas.....	40
Figura 19 - Serviços prestados e requisitos de voo em função da classe de espaço aéreo controlado, em conformidade com o estabelecido no Regulamento de Execução (UE) n.º 923/2012, da Comissão, de 26 de setembro de 2012, que estabelece as regras do ar comuns e as disposições operacionais no respeitante aos serviços e procedimentos de navegação aérea.....	42
Figura 20 – Brochura de sensibilização da CAA-UK .....	46

Figura 21 – Brochura de sensibilização do governo francês .....	47
Figura 22 – Resumo das limitações gerais propostas pela EASA na categoria aberta...	48
Figura 23 – Operação em linha de vista do operador .....	49
Figura 24 – Dificuldade de deteção do <i>drone</i> em função do ambiente de fundo .....	51
Figura 25 – Proposta da agência para o requisito de formação básica dos pilotos-remotos que operem acima dos 50 m do solo .....	59
Figura 26 – Proposta de possíveis zonas de operação para as três categorias de <i>drones</i>	66
Figura 27 – Avaliação e gestão de risco utilizada pela CASA .....	74
Figura 28 – Potenciais consequências em caso de perda de controlo do <i>drone</i> (Exemplo) .....	76
Figura 29 – Causas para a falha de controlo do <i>drone</i> (Exemplo) .....	76
Figura 30 – Diagrama de sequência de eventos .....	77
Figura 31 – Sequência de eventos até à ocorrência no diagrama de sequência de eventos .....	78
Figura 32 – Representação genérica da árvore de falhas e das portas lógicas .....	78
Figura 33 – Exemplo do diagrama de sequência de eventos do tipo 4 – fogo a bordo ..	81
Figura 34 – Fluxograma de aprovação da operação .....	83
Figura 35 – Distância mínima de segurança a um aeródromo para a operação na categoria aberta.....	128
Figura 36 – Exemplo da distância mínima de segurança no aeródromo de Lisboa .....	128

## **Índice de tabelas**

Tabela 1 – Lista de conferências, seminários e feiras visitadas .....	6
Tabela 2 – Lista de reuniões da Comissão Técnica 190 – Aviação, Espaço e Defesa (CT 190) do Instituto Português da Qualidade e do seu Grupo de Trabalho (GT) para as aeronaves não tripuladas.....	6
Tabela 3 – Evolução do número de aeronaves não tripuladas por tipo de aplicação entre 2005 e 2015 em todo o mundo .....	10
Tabela 4 – Cobertura mínima do seguro por acidente em milhões de DSE em função da massa máxima à descolagem da aeronave.....	27
Tabela 5 – Mínimos meteorológicos para o voo em espaço aéreo controlado e não controlado por autoridade.....	52
Tabela 6 – Comparação de temáticas de formação de pilotos-remotos por país.....	60
Tabela 7 – Taxonomia das diversas autoridades aeronáuticas civis em análise.....	64
Tabela 8 – Diagramas de sequência de eventos, com o evento inicial e respetivos eventos secundários .....	79





## Glossário

### Lista de siglas, abreviaturas e acrónimos

AESA – *Agencia Estatal de Seguridad Aérea* – Autoridade aeronáutica civil de Espanha

ANA – Autoridade Nacional da Aviação, o mesmo que “autoridade de aviação civil” e “autoridade aeronáutica nacional”, no âmbito deste trabalho

ANAC – Autoridade Nacional da Aviação Civil, antigo INAC, I.P. (Instituto Nacional de Aviação Civil, I.P.) – Autoridade aeronáutica civil de Portugal

ANACOM – Autoridade Nacional de Comunicações

A-NPA – *Advanced Notice of Proposed Amendment* – Aviso de Emenda Proposta às Regras

AO – Autorização da Operação

ARP – *Aerodrome Reference Point* – Ponto de referência do aeródromo

AUVSI – *Association for Unmanned Vehicle Systems International*

BRLOS – *Beyond Radio Line Of Sight* – Para além da linha de vista rádio

BVLOS – *Beyond Visual Line Of Sight* – Para além da linha de vista

CAA – *Civil Aviation Authority* – Autoridade aeronáutica civil do Reino Unido

CASA – *Civil Aviation Safety Authority* – Autoridade aeronáutica civil da Austrália

CAT – Subcategoria de aeronave não tripulada na categoria aberta

CFIT – *Controlled Flight Into Terrain* – Voo controlado contra o terreno

CIA – Circular de Informação Aeronáutica

COR – Certificado de Operador Remoto

CRM – *Crew Resource Management* – Gestão de recursos da tripulação

DGAC – *Direction Générale de l’Aviation Civile* – Autoridade aeronáutica civil de França

DSGP – Diretiva de Segurança Geral de Produtos

EASA – *European Aviation Safety Agency* – Agência Europeia para a Segurança da Aviação

EC – Entidade Competente

ECA – *European Cockpit Association*

ETSO – *European Technical Standard Order* – Especificação Técnica Normalizada Europeia

EVLOS – *Extended Visual Line Of Sight* – Linha de vista estendida

FAA – *Federal Aviation Administration* – Autoridade aeronáutica civil dos Estados Unidos da América

FOCA – *Federal Office for Civil Aviation* – Autoridade aeronáutica civil da Suíça

GNR – Guarda Nacional Republicana

GPIAA – Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves

IATA – *International Air Transport Association* – Associação Internacional de Transporte Aéreo

ICAO – *International Civil Aviation Organization* – Organização da Aviação Civil Internacional

IFR – *Instrument Flight Rules* – Regras de voo por instrumentos

I&D – Investigação e Desenvolvimento

ITU – *International Telecommunication Union*

JARUS – *Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems*

MAC – *Mid-Air Collision* – Colisão no ar

MO – Manual de Operações

MTOM – *Maximum Take-Off Mass* – Massa máxima à decolagem

NOTAM – *NOtice To AirMan* – Aviso à Navegação

PSP – Polícia de Segurança Pública

QNAF – Quadro Nacional de Atribuição de Frequências

RLOS – *Radio Line Of Sight* – Linha de vista rádio

RPA – *Remotely Piloted Aircraft* – Aeronave remotamente pilotada

RPAS – *Remotely Piloted Aircraft System* – Sistema de aeronave remotamente pilotada

UA – *Unmanned Aircraft* – Aeronave não tripulada

UAV – *Unmanned Aerial Vehicle* – Veículo aéreo não tripulado

UE – União Europeia

URSI – *International Union for Radio Science* – União Radiocientífica Internacional

VFR – *Visual Flight Rules* – Regras de voo visuais

VLOS – *Visual Line Of Sight* – Operação em linha de vista do operador

## Definições

- «Aeródromo» – Uma área definida (incluindo edifícios, instalações e equipamentos) em terra, na água ou numa estrutura fixa, numa plataforma fixa no mar ou flutuante, destinada no todo ou em parte à realização de aterragens, descolagens ou manobras de superfície de aviões. Um aeródromo é considerado controlado caso sejam prestados serviços de controlo de tráfego aéreo. (ANAC, 2015)
- «Aeromodelo» – Aeródino, mais pesado que o ar, munido ou não de grupo moto propulsor, não suscetível de transportar um ser humano, para ser usado em competição, desporto ou recreio (FPAm, 2014).
- «Aeronave cativa» – Aeronave conectada por qualquer meio físico ao solo ou a uma estrutura fixa ou móvel, a uma unidade móvel ou ao seu piloto-remoto.
- «Aeronave mais leve que o ar» – Aeronave cuja sustentação em voo se deve, sobretudo, à sua flutuabilidade no ar.
- «Aeronave não tripulada» – Conjunto de elementos configuráveis constituídos pela aeronave remotamente pilotada, a estação de controlo remoto associada, os canais de comunicação para controlo e comando requeridos e qualquer outro elemento do sistema que possa ser necessário em qualquer momento da operação (Figura 1) (Adaptado de ICAO, 2015).



Figura 1 – Exemplo de aeronave não tripulada. Modelo: AEE AP10

Fonte: (Amazon, 2015)

Hoje em dia as aeronaves não tripuladas (UA) têm diversas designações, como *drones* (termo mais popular), veículo aéreo não tripulado (UAV) ou aeronave

remotamente pilotada (RPA). A ICAO tentou uma harmonização, propondo que sempre que fosse referida uma aeronave não tripulada se usasse a expressão RPA e sempre que se referisse todo o sistema, que fosse usada a designação RPAS (Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada). No entanto, a União Europeia adotou, oficialmente, o termo *drone* na Declaração de Riga.

- «Agência» – A Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA) é uma agência da União Europeia à qual foram conferidas tarefas reguladoras e executivas específicas na área da segurança da aviação. A Agência desempenha um papel fundamental na estratégia europeia destinada a estabelecer e manter um nível de segurança elevado e uniforme em matéria de segurança da aviação civil na Europa. A Agência tem uma dupla missão: fornecer competência técnica à Comissão Europeia para a redação de regras em matéria de segurança da aviação em diversos domínios e prestar o seu contributo técnico para a celebração de acordos internacionais pertinentes. Fonte: (União Europeia, 2015h).
- «Autoridade aeronáutica civil» – No âmbito da regulamentação europeia a designação utilizada é “autoridade aeronáutica nacional” (União Europeia, 2008), no entanto em Portugal existe uma entidade com esta designação. Por esse facto, entendeu-se utilizar esta designação ao longo da dissertação.
- «*Binding hard laws*» – A regulamentação para os *drones* será incluída na regulamentação base (primeiro nível) e nas normas de execução (segundo nível), consideradas leis cegas. Na regulamentação de primeiro nível encontram-se os requisitos principais e essenciais que são adotados pelo legislador (Conselho e Parlamento Europeu), baseando-se para tal nas propostas da Comissão Europeia. As normas de execução são adotadas pela Comissão Europeia, com base nos pareceres da Agência Europeia para a Segurança da Aviação e após consulta dos Estados-Membros (União Europeia, 2015b).
- «Entidade Competente» – Um organismo ao qual pode ser atribuída uma tarefa específica de certificação pela Agência ou por uma autoridade aeronáutica nacional e exercida sob o controlo e a responsabilidade desta. (União Europeia, 2008).
- «Especificação Técnica Normalizada Europeia» – Especificação de aeronavegabilidade emitida pela EASA para assegurar a conformidade com os

requisitos de aeronavegabilidade. Esta é uma norma de desempenho mínimo para artigos específicos. (União Europeia, 2012a).

- «Equipamento de detetar e evitar (*detect and avoid*)» – Equipamento com capacidades para ver, perceber ou detetar tráfego em conflito ou outros perigos e tomar ações apropriadas. (ICAO, 2015).
- «Órgão de controlo de tráfego aéreo» – Termo genérico usado para, conforme os casos, designar o centro de controlo de área, o órgão de controlo de aproximação ou uma torre de controlo de aeródromo. (ANAC, 2015).
- «Segurança» – Em língua portuguesa, e em contexto de aviação, segurança significa os riscos de aviação (*safety*), bem como os riscos de atos de interferência ilícita (*security*). Uma vez que estes últimos estão fora do âmbito desta dissertação de tese de mestrado, a referência feita ao termo «segurança», considera-se feita ao conceito de *safety*, ou seja, segurança operacional.



## 1. Introdução

As aeronaves não tripuladas vieram revolucionar a aviação. Em 2014 a Comissão Europeia apelidou, pela primeira vez, este fenómeno como «a nova era da aviação»<sup>1</sup>, sendo que esta revolução resulta da confluência de três dimensões:

A primeira, e mais óbvia, é a revolução a nível tecnológico. No passado recente pôde assistir-se a um enorme desenvolvimento tecnológico das aeronaves não tripuladas, permitindo a realização de operações que até muito recentemente eram exclusivas da aviação geral. Tal permitiu, por um lado, que estas aeronaves comesçassem a atrair novos entusiastas para as atividades de desporto e lazer e, por outro, permitiu à indústria aeronáutica reduzir os custos de operação, diminuir o risco associado e chegar a novos mercados através de novos tipos de operação.

A segunda revolução ocorreu ao nível da aceitação social. Se, por um lado, existem enormes apoios ao estímulo e ao desenvolvimento da indústria, por outro existe o receio da invasão da vida privada através das funcionalidades destas aeronaves. Como tal, as autoridades de proteção de dados pessoais, em articulação com as autoridades aeronáuticas civis, deverão assumir um papel muito proativo nos próximos anos (União Europeia, 2014a).

A última dimensão é a regulamentar. A indústria da aviação civil tem um histórico, a nível de segurança, invejável por todas as indústrias, sendo este o seu pilar principal<sup>2</sup>. Tal nível de segurança foi possível atingir através de um sistema de regulamentação prescritivo com a associada supervisão. No entanto, o acelerado desenvolvimento tecnológico, bem como a solicitação de soluções regulamentares por parte da indústria e da sociedade civil quanto à operação específica de aeronaves não tripuladas levou a que as autoridades que regulam e supervisionam este sistema sentissem a necessidade de alterar este paradigma. Deste modo, está a ser preparada uma mudança na base regulamentar europeia, passando-se de uma regulamentação prescritiva para uma regulamentação baseada no risco da operação e em requisitos de segurança proporcionais à sua realização. Tal situação vem evitar que, desde logo, se coloque um

---

<sup>1</sup> Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho, uma nova era para a aviação – Abrir o mercado da aviação à utilização civil de sistemas de aeronaves telepilotadas de forma segura e sustentável.

<sup>2</sup> “A segurança operacional e a segurança pública constituem requisitos prévios para a competitividade do setor da aviação.” (União Europeia, 2015i).

peso regulamentar excessivo na indústria, dando uma maior flexibilidade legislativa ao sistema. Com esse intuito nasceu o conceito de operação definido pela Agência Europeia para a Segurança na Aviação (EASA), que criou três categorias distintas: categoria aberta (baixo risco), categoria específica (médio risco) e categoria certificada (alto risco). Nesta dissertação de mestrado são abordadas e analisadas de forma crítica as duas primeiras categorias, sendo apresentada cada uma delas, bem como o elenco de regras, requisitos e limitações que devem subjazer à regulamentação nacional que venha a ser definida.

Para tal, foram revistas 28 das 33 propostas feitas pela EASA em julho de 2015. Foi ainda levada em linha de conta a proposta feita pela Administração Federal de Aviação norte-americana em fevereiro de 2015, bem como, entre outros, os últimos desenvolvimentos de organizações como a Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO), a *Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems* (JARUS), a Comissão Europeia e o Parlamento Europeu.

De referir ainda que no desenvolvimento desta dissertação de tese de mestrado foi consultada a regulamentação e a prática das autoridades nacionais de aviação civil da Austrália, de Espanha, de França, do Reino Unido, da Suécia e da Suíça.

### 1.1. Motivação

As aeronaves não tripuladas têm ganho uma exposição mediática sem precedentes – explicável, por um lado, pelo número crescente de unidades em operação e, por outro, pela divergência na argumentação entre as entidades que apoiam esta tecnologia (reconhecendo o potencial da cadeia de valor deste mercado na geração de postos de trabalho, na redução do risco da operação e dos custos operacionais decorrentes da operação tradicionalmente desenvolvida por aeronaves tripuladas) e as entidades cuja missão passa por garantir e monitorizar a segurança de pessoas e bens no solo, a segurança dos atuais utilizadores do espaço aéreo, ou aquelas entidades cuja missão passa pela salvaguarda de questões relacionadas com a proteção de dados pessoais e o direito à privacidade.

O racional subjacente à escolha do tema para a presente dissertação de tese de mestrado foi a sua atualidade, tal como suprarreferido, e a sua relevância e premência no seio da aviação civil – sendo considerado por muitas entidades, nomeadamente a



Comissão Europeia (União Europeia, 2014a), uma tecnologia que irá revolucionar o sistema de aviação civil.

## 1.2. Objetivo

O principal objetivo do presente estudo é desenvolver um modelo teórico que contribua positivamente para a integração das aeronaves não tripuladas no atual sistema de aviação civil, de modo seguro e sustentado, a fim de facilitar o desenvolvimento desta indústria.

Considerando que a EASA desenvolveu uma proposta de regulamentação para a operação das aeronaves não tripuladas que apresentam risco baixo e específico, é ainda objetivo derivado do presente estudo rever as 28 propostas apresentadas por aquela Agência e apresentar um conjunto de requisitos considerados apropriados para a operação das aeronaves não tripuladas, com base não só nas propostas referidas anteriormente, como igualmente na experiência adquirida e na atual regulamentação de diversos países onde a operação com estas aeronaves já se encontra regulamentada.

## 1.3. Âmbito

O âmbito da presente dissertação de tese de mestrado é a operação comercial, de lazer, desportiva e de investigação de aeronaves não tripuladas que apresentam um risco para a segurança de terceiros, bens e meio ambiente inferior àquele que as aeronaves tripuladas apresentam hoje em dia.

Deste modo, encontram-se excluídas do âmbito desta dissertação as aeronaves não tripuladas que carecem de certificação para a operação, ficando de igual modo excluídas do âmbito do presente estudo as aeronaves de Estado não tripuladas (onde se incluem as aeronaves não tripuladas utilizadas em operações militares).

Importa clarificar que a proposta decorrente do presente estudo visa abordar, de um modo eficiente, a segurança operacional (*safety*) das referidas aeronaves, ficando excluídas do âmbito da presente proposta as questões relacionadas com a proteção de dados pessoais e a segurança contra atos de interferência ilícita (*security*).

Considerando que esta dissertação promove a revisão da proposta de criação de regras operacionais comuns para aeronaves não tripuladas na União Europeia (apresentada, em julho de 2015, pela EASA), é com fundamento em tais preceitos operacionais comuns que se propõe o elenco de regras, requisitos e limitações que

permitam a acomodação inicial das aeronaves que estão no âmbito do presente estudo, conforme referido no primeiro parágrafo deste ponto.

Importa ainda referir que a presente dissertação não pretende fazer uma análise exhaustiva de todas as questões que conduziram à elaboração das regras, requisitos e limitações operacionais já em vigor nos Estados que aplicam regulamentação interna neste setor. Com efeito, foi assumido pelo autor que o estudo prévio subjacente à elaboração da regulamentação em vigor nos países em apreço, bem assim como nas propostas apresentadas, já foram objeto dessa análise, considerando-se plenamente fundamentadas – ainda que, dada a divergência de parâmetros entre Estados, o autor mantenha, quanto a estas, um espírito crítico. Por este motivo, sempre que o autor considere necessário um estudo mais aprofundado em determinada matéria, levantará uma linha de investigação.

Importa, por fim, denotar que a EASA apresenta quatro propostas (relacionadas com o desenvolvimento de tecnologia, o fabrico, a importação e a distribuição das aeronaves em estudo) que, sem prejuízo de não caberem no âmbito geral da presente dissertação, foram analisadas e fundamentadas neste trabalho por se considerarem relevantes para a operação segura dos *drones* nas operações com riscos operacionais inferiores.

#### 1.4. Organização do documento

A presente dissertação encontra-se dividida em quatro partes:

1. Enquadramento da operação das aeronaves não tripuladas a nível regulamentar;
2. Princípios do quadro regulamentar geral;
3. Operações de baixo risco;
4. Operações de médio risco, ou seja, risco específico.

#### 1.5. Metodologia

Foram utilizadas diversas metodologias no processo de investigação e desenvolvimento da presente dissertação de mestrado, sendo o primeiro método utilizado a revisão bibliográfica. Para tal, foi analisada a regulamentação internacional aplicável à operação de aeronaves não tripuladas (nomeadamente aquela produzida pela ICAO), regulação e regulamentação europeias (produzidas pelo Parlamento Europeu, pelo Conselho, pela Comissão Europeia, e ainda a proposta de regras apresentadas pela EASA para a União Europeia). Adicionalmente, investigou-se a legislação nacional de

diversos Estados (como, por exemplo, a regulamentação da operação de aeronaves não tripuladas no Reino Unido e na Austrália e a proposta de regulamentação dos Estados Unidos da América, conforme já referido).

Foram, ainda, analisados os artigos de posição das principais associações internacionais, como a *European Cockpit Association* (ECA).

Foram revistos artigos de posição dos diretores dos principais organismos internacionais com responsabilidade direta na regulamentação da operação de *drones*, bem como as apresentações em conferências internacionalmente reconhecidas desta indústria, como aquelas organizadas pela ICAO, EASA e UVS International.

A nível académico foi analisada uma tese de mestrado<sup>3</sup> e alguns artigos científicos<sup>4</sup>. Foram acompanhadas as principais publicações da imprensa internacional sobre aeronaves remotamente pilotadas e autónomas, de que são exemplo *Unmanned Vehicles* da editora Shephard<sup>5</sup> e *Unmanned Systems* da AUVSI<sup>6</sup> (*Association for Unmanned Vehicle Systems International*).

Por último, foram utilizadas, como meio de alargamento de conhecimentos, a troca de experiências entre os associados da associação dos veículos não tripulados (UVS International) e a homóloga norte-americana (AUVSI).

O segundo método utilizado foi a entrevista presencial ao Dr. Álvaro Neves, Diretor do Gabinete de Prevenção e Investigação com Aeronaves (GPAA), entidade pública cuja missão consiste na investigação de acidentes e incidentes com aeronaves nacionais e/ou ocorridos em território nacional.

Por último, mas não menos importante, foram utilizados os conhecimentos do autor (detalhados nas secções seguintes) adquiridos em seminários e conferências nacionais e internacionais de entidades de reconhecido mérito profissional, tais como as conferências anuais da UVS Internacional e da AUVSI, bem como a experiência adquirida através da observação direta da operação de veículos aéreos não tripulados (

Tabela 1) e da troca de experiências entre os membros da Comissão Técnica 190 para a Aviação, Espaço e Defesa, do Instituto Português da Qualidade, I.P. (Tabela 2).

---

<sup>3</sup> Tese de mestrado de Mathias Ritzinger sobre “*Practical Aspects & Upcoming Developments of European Regulations for UAS below 150 kg in context with Austrian Rulemaking*”.

<sup>4</sup> “Human injury model for small unmanned aircraft impacts” e “*Potential damage assessment of a mid-air collision with a small UAV*”, ambos publicados pela *Civil Aviation Safety Agency* (CASA), autoridade aeronáutica civil da Austrália e a Universidade Monash.

<sup>5</sup> (Shepard media, 2015)

<sup>6</sup> (AUVSI, 2015)

Tabela 1 – Lista de conferências, seminários e feiras visitadas

28 de novembro de 2014	8.º Congresso do Comité Português da URSI - " <i>Drones e veículos autónomos: desafios do presente e do futuro</i> " – (Lisboa – Portugal)
28 de novembro de 2014	Apresentação do artigo "A integração das aeronaves não tripuladas no sistema de aviação civil Europeu" – 8.º Congresso do Comité Português da URSI - " <i>Drones e veículos autónomos: desafios do presente e do futuro</i> " (Lisboa – Portugal)
2 a 4 de dezembro de 2014	<i>Remotely Piloted Aircraft Systems Civil Operations Conference, The European Civil RPAS Operators' Forum</i> (Bruxelas – Bélgica)
10 de fevereiro de 2015	I Seminário do INAC, I.P. sobre Regulamentação e Utilização de Sistemas de Aeronaves Pilotadas Remotamente (Lisboa – Portugal)
4 de março de 2015	Conferência AUVSI's <i>Unmanned Systems Europe 2015</i> (Bruxelas – Bélgica)
25 de março de 2015	Seminário online AUVSI's <i>Unmanned Marketplace: The Latest Trends, Analysis and Market Projections for Commercial</i>
31 de março de 2015	II Seminário do INAC, I.P. sobre RPAS: Investigação, Desenvolvimento e Mercado (Sintra- Portugal)
18 de abril de 2015	Aero Friedrichshafen (Friedrichshafen – Alemanha)
24 de abril de 2015	<i>Sky Tech conference &amp; Exhibition 2015</i> (Londres – Reino Unido)
24 de abril de 2015	<i>Technology and legislation conference</i> (Londres – Reino Unido)
21 de maio de 2015	Palestra "Aeronaves não tripuladas – o que são e como regulamentar", na Semana Cultural 2015 do Instituto Superior de Educação e Ciências. Com a presença do Sr. Major-General Ruí Fernando Baptista Moura, comandante da Doutrina e Formação da Guarda Nacional Republicana
11 de junho de 2015	EASA-FAA <i>International Aviation Safety Conference</i> (Bruxelas – Bélgica)
3 de outubro de 2015	Participação em evento da Dji, <i>DJI Pilot Experience</i> (Lisboa – Portugal)
14 de outubro de 2015	Participação em estudo sobre <i>drones</i> , com voo, da Associação Portuguesa para a Defesa do Consumidor (DECO) (Lisboa – Portugal)
15 de outubro de 2015	Seminário online <i>UAS Airspace Integration: Updates, Progress and a Path Forward</i> (AUVSI)
20 de outubro de 2015	<i>2nd Annual The Commercial UAV Show</i> (Londres – Reino Unido)
21 de outubro de 2015	Seminário online <i>A New Approach to Risk Management: Safe Integration of RPAS into Civil Airspace &amp; Civil Operations</i> (SGS)

Tabela 2 – Lista de reuniões da Comissão Técnica 190 – Aviação, Espaço e Defesa (CT 190) do Instituto Português da Qualidade e do seu Grupo de Trabalho (GT) para as aeronaves não tripuladas

12 de setembro de 2014	Reunião CT190
25 de novembro de 2014	Reunião CT190
16 de janeiro de 2015	Reunião CT190
12 de fevereiro de 2015	Reunião GT
13 de março de 2015	Reunião GT
10 de abril de 2015	Reunião CT190
28 de setembro de 2015	Reunião CT190
16 de dezembro de 2015	Reunião CT190

### *1.5.1. Estágio curricular e entrevista de investigação*

Foi realizado um estágio curricular, junto da Autoridade Nacional da Aviação Civil entre 13 de abril de 2015 e 31 de janeiro de 2016, ficando como coorientador da dissertação o Dr. Pedro Pisco dos Santos.

No âmbito da investigação, foi realizada uma entrevista ao Dr. Álvaro Neves, Diretor do Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves, nas instalações deste gabinete, a 27 de outubro de 2015.



## **2. Enquadramento da operação das aeronaves não tripuladas a nível regulamentar**

### **2.1. Operação das aeronaves não tripuladas**

As aeronaves não tripuladas viram a sua designação popular, *drones*, ser aceite como termo oficial pela União Europeia desde 6 de março de 2015, com a Declaração de Riga (União Europeia, 2015g). No entanto, apesar da novidade na designação, estas aeronaves já têm um longo historial: começaram por ser utilizadas para fins de lazer, conhecidas como aeromodelos. Mais tarde, passaram a ser utilizadas para fins militares, sendo os Estados Unidos da América e Israel os principais e mais evoluídos utilizadores. Nos últimos anos pôde assistir-se a um enorme aumento da utilização comercial dos *drones* em todo o mundo (Tabela 3), como por exemplo na realização de inspeções de segurança e monitorização de infraestruturas, operações agrícolas de precisão, filmagens aéreas para os *media* e para a indústria cinematográfica, assim como na monitorização de multidões pelas forças de segurança ou na avaliação de catástrofes naturais pela proteção civil (Figura 2). O primeiro país a autorizar operações comerciais com *drones* foi o Japão, em 1990, designadamente para a sua utilização na agricultura de precisão. Estas aeronaves, para além de possibilitarem novos tipos de operação, permitem operar a um custo inferior, apresentando menor grau de risco para as pessoas.<sup>7</sup> A Comissão Europeia estima que até 2024 o setor de atividade das aeronaves não tripuladas possa representar 10% do mercado de aviação e que este possa gerar 15 bilhões de euros por ano (Figura 2).

---

<sup>7</sup> A análise do relatório final de segurança n.º 09/ACCID/2013, do GPIAA, que documenta a investigação de ocorrência de acidente, permite perceber que o acidente resultante da colisão de um helicóptero tripulado por um piloto e dois técnicos, durante a operação de inspeção de linhas elétricas, poderia ter tido uma gravidade inferior à registada (um morto e dois feridos graves), caso a mesma operação fosse feita com uma aeronave não tripulada, uma vez que o piloto/operador e os dois técnicos se encontrariam no solo e a aeronave em uso, não tripulada, teria uma massa bastante inferior. (GPIAA, 2015)

Tabela 3 – Evolução do número de aeronaves não tripuladas por tipo de aplicação entre 2005 e 2015 em todo o mundo

Fonte: (UVS International, 2015)

Aplicações	Ano (2000)										
	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Civil / Comercial	55	47	61	115	150	171	175	217	247	315	408
Militar	397	413	491	578	683	631	674	548	564	609	600
Duplo uso	44	77	117	242	260	283	318	353	392	447	502
Investigação	35	31	46	54	66	66	69	73	78	78	82



Figura 2 – Enquadramento dos *drones* feito pela Comissão Europeia

Fonte: (União Europeia, 2015e)

Por outro lado, também nos últimos anos, se assistiu ao aumento do número de aeronaves brinquedo no mercado – as quais, por serem desenvolvidas para crianças com idade inferior a 14 anos, são consideradas brinquedos nos termos e para os efeitos da Diretiva n.º 2009/48/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de junho de 2009, que estabelece as regras de segurança dos brinquedos na União Europeia.

Quanto a operações comerciais com *drones*, estima-se que a Europa seja atualmente líder, com cerca de 2500 operadores, enquanto que o resto do mundo conta com 2342 (União Europeia, 2015f). Por sua vez, é a China o maior fabricante deste tipo de aeronave.



A Comissão Europeia (enquanto órgão cuja missão principal passa por propor legislação aplicável à União Europeia e garantir, posteriormente, o seu cumprimento) tem vindo a acompanhar o desenvolvimento deste setor de atividade: em 2007, publicou dois estudos (um de análise das atividades com Veículos Aéreos não Tripulados – UAV – até à data e outro com a visão da União Europeia para esta tecnologia) deixando em aberto a possibilidade de incentivar o desenvolvimento da operação destas aeronaves.

Entre 2009 e 2012 foi realizada uma consulta sobre o futuro desta atividade, tendo daí resultado a constituição de um grupo de trabalho (*European RPAS Steering Group*), formado por especialistas da área e pelas entidades interessadas na integração dos *drones* no sistema de aviação civil europeu. O seu objetivo era fazer um levantamento dos desenvolvimentos necessários a três níveis – regulamentar, tecnológico e social – e apresentar um plano que servisse de guia para a integração total destas aeronaves no espaço aéreo europeu.

Em 2013 este grupo de trabalho entregou o relatório final e os respetivos três anexos do seu trabalho (União Europeia, 2013), tendo sido apresentado a 20 de junho no Paris Air Show.

Em abril de 2014 a Comissão Europeia fez uma comunicação ao Parlamento Europeu e ao Conselho, com o título “Uma nova era para a aviação” (União Europeia, 2014a), que descreve a forma como a Comissão Europeia pretende abordar as operações dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS) num futuro quadro legislativo europeu. É, nesta sede, afirmado que deverão ser desenvolvidas novas normas na União Europeia para regular as operações civis dos RPAS, ou seja *drones*, e que as mesmas deverão ter em linha de conta o seguinte:

- “*A Estratégia Europeia visa estabelecer um mercado único dos RPAS para colher os benefícios sociais desta tecnologia inovadora e resolver as preocupações dos cidadãos através do debate público e de iniciativas de proteção, sempre que necessário. Deve igualmente estabelecer as condições para a criação de setores de produção e de serviços fortes e competitivos, capazes de concorrer no mercado mundial.*”
- “*A integração de RPAS no sistema de aviação europeu deve basear-se no princípio de que a segurança não será comprometida: as operações dos RPAS devem apresentar um nível equivalente de segurança, quando comparadas ao da aviação pilotada.*”
- “*As operações dos RPAS não devem conduzir à violação dos direitos fundamentais, incluindo respeito pelo direito à vida privada e familiar e a proteção dos dados pessoais. Entre o vasto leque de potenciais aplicações civis dos RPAS, algumas delas podem implicar a recolha de dados pessoais e suscitar preocupações em matéria de privacidade, de ética ou*

*de proteção de dados, em especial nas áreas da vigilância, da monitorização, da cartografia ou da gravação vídeo. Os operadores dos RPAS terão de cumprir as disposições aplicáveis em matéria de proteção (...).”*

- *“A Comissão assegurará que os aspetos de segurança sejam abrangidos nas operações dos RPAS, a fim de evitar qualquer interferência ilícita, de modo que os fabricantes e os operadores possam tomar as medidas lenitivas de segurança adequadas.”*
- *“A Comissão irá analisar a necessidade de alterar as regras atuais em função das especificidades dos RPAS (...) e qual a melhor forma de promover o desenvolvimento de um mercado de seguros eficaz, no qual as taxas correspondam ao risco financeiro real, estimado com base nos factos provenientes de relatórios de incidentes e de acidentes.”*
- *“Algumas das tecnologias-chave não estão ainda disponíveis, a fim de permitir a integração segura dos RPAS. As iniciativas desenvolvidas no domínio da investigação e do desenvolvimento (I&D) incidirão sobre a validação dessas tecnologias. As iniciativas de I&D são executadas através de diferentes programas de investigação, que são geridos por diversas organizações, tais como a Comissão Europeia, o Eurocontrol, a Agência Europeia de Defesa e a Agência Espacial Europeia.”*

Hoje em dia, desde a entrada em vigor do Regulamento (CE) n.º 216/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de fevereiro de 2008, as aeronaves não tripuladas com massa máxima à descolagem superior a 150 kg à descolagem são regulamentadas de maneira semelhante às aeronaves tripuladas (União Europeia, 2008), enquanto aquelas com massa máxima à descolagem inferior a 150 kg, devem ser regulamentadas por cada Estado-Membro.

Em 2015, a EASA emitiu um parecer onde reforça a necessidade de revisão deste regulamento de modo a que as operações comerciais de todos os *drones* passem a ter regras harmonizadas ao nível da União Europeia (União Europeia, 2015d). Esta medida é apoiada pelo Parlamento Europeu, no “Relatório sobre a utilização segura de RPAS, geralmente conhecidos como UAV, no campo da aviação civil”, da Comissão dos Transportes e Turismo, de 25 de setembro de 2015.

Esta alteração trará uma enorme vantagem tanto para a indústria – uma vez que as empresas poderão trabalhar em todo o espaço da União Europeia (mercado interno) com uma única autorização – como para as autoridades aeronáuticas civis – uma vez que diminui consideravelmente o esforço de investigação e desenvolvimento inerentes à regulamentação adequada para o setor.

A 6 de março de 2015 os representantes da Comissão Europeia, Diretores Gerais das autoridades aeronáuticas civis, autoridades de proteção de dados pessoais e os principais fabricantes e operadores de *drones* confirmaram a importância e a urgência de uma ação europeia conjunta, no decurso de um encontro que decorreu em Riga, na Letónia. No final do encontro foram enunciados os cinco princípios essenciais para o desenvolvimento futuro dos RPAS, patentes na já referida Declaração de Riga. Tais princípios são:

*“• Os RPAS devem ser tratados como novos tipos de aeronaves, com regras adequadas e baseadas no risco de cada operação;*

*• É necessário elaborar regras a nível da UE para a prestação segura de serviços de RPAS, a fim de permitir que o setor faça investimentos;*

*• Importa desenvolver a tecnologia e as normas dos RPAS, para permitir a sua plena integração no espaço aéreo europeu;*

*• A aceitação do público é essencial para o crescimento de serviços de RPAS;*

*• O operador de um RPAS é responsável pela sua utilização.”*

*(União Europeia, 2015g)*

Enquanto Estado-contratante da Convenção Sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago), assinada em Chicago a 7 de dezembro de 1944 (ICAO, 2006) – aprovada para ratificação pelo Decreto-Lei n.º 36 158, de 17 de fevereiro de 1947, e posteriormente ratificada por carta de ratificação de 28 de abril de 1948 –, Portugal está obrigado a cumprir as disposições constantes daquela Convenção. Esta considera os *drones* como aeronaves, tendo ficado estabelecido no artigo 8.º que *“nenhuma aeronave capaz de voar sem piloto, poderá sobrevoar sem piloto o território de um Estado-contratante sem autorização especial do citado Estado e em conformidade com os termos da mesma autorização. Cada Estado-contratante compromete-se a tomar as disposições necessárias para assegurar que o voo de tal aeronave sem piloto em regiões acessíveis a aeronaves civis seja controlado de modo a evitar o perigo para as aeronaves civis”*. Isto significa que o sobrevoos destas aeronaves carece de uma autorização do Estado-contratante e que o sobrevoos deverá ser realizado, de um modo controlado, de acordo com os requisitos de tal autorização, a fim de não colocar em perigo outras aeronaves civis.

A nível nacional, a Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC) emitiu em 12 de agosto de 2013 a Circular de Informação Aeronáutica (CIA) n.º 29/2013 onde constam os procedimentos para a coordenação de atividades aeronáuticas temporárias e outras

ações de uso do espaço aéreo potencialmente perigosas para o voo (ANAC, 2013), tendo em vista a garantir a segurança na utilização do espaço aéreo.

Porém, tanto a indústria como cidadãos e/ou utilizadores consideram que o atual quadro regulamentar é insuficiente para lidar, de modo eficaz e eficiente, com a operação segura de *drones*, tal como resultou claro do 8.º Congresso do Comité Português da URSI, em 28 de novembro de 2014. Por ser consensual no setor esta necessidade de regulamentação, a ANAC encontra-se a desenvolver um projeto legislativo, a apresentar ao Governo português, que irá definir o regime aplicável à utilização de aeronaves pilotadas remotamente. O GPIAA releva ainda o caráter de urgência de tal medida (questão 10 do anexo II).

## 2.2. Alteração do paradigma da regulamentação

As regras prescritivas, assim como a respetiva supervisão, têm alcançado excelentes resultados ao nível da segurança operacional (*safety*). Publicado anualmente pela Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA), o relatório de segurança 2014 revela que a taxa de acidentes com aeronaves tripuladas diminuiu de 3,5 acidentes/milhão de voos em 2005 para 1,9 acidentes/milhão de voos naquele ano (IATA, 2015) (Figura 3).

No entanto, o aparecimento em massa das aeronaves não tripuladas comportou novos tipos de operação, uma grande revolução tecnológica e milhões de novos utilizadores sem conhecimentos sobre o atual sistema de aviação civil – o que faz com que seja virtualmente impossível desenvolver um quadro regulatório que tipifique todas as situações no âmbito das aeronaves não tripuladas, ou que acompanhe o seu rapidíssimo desenvolvimento tecnológico.

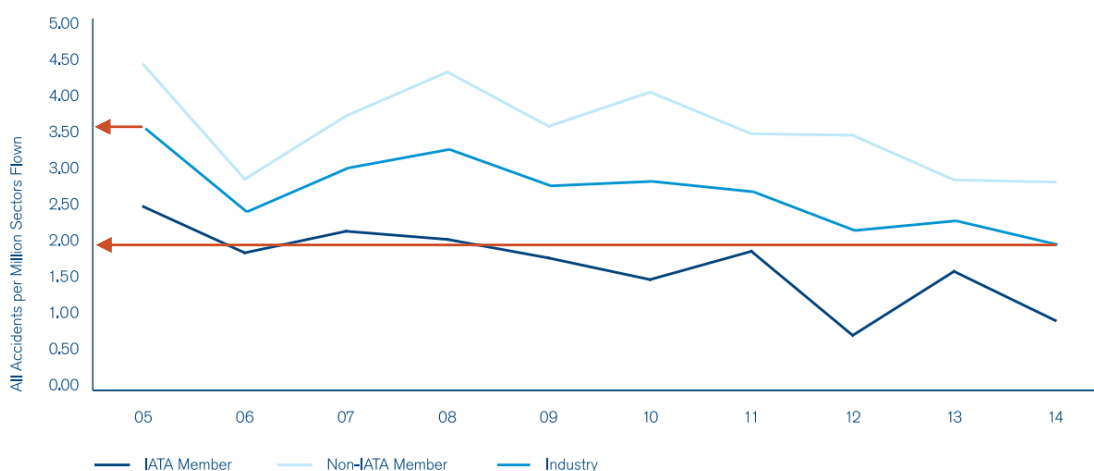


Figura 3 – Taxa de acidentes aeronáuticos das companhias aéreas membros da IATA vs. Indústria (2005-2014)<sup>8</sup>

Fonte: (IATA, 2015)

Face a esta situação, ficou definido na Declaração de Riga, como primeiro princípio enquadrador do futuro quadro regulatório na União Europeia, que os *drones* necessitariam de ser tratados como um novo tipo de aeronave, com regras proporcionais baseadas no risco de cada operação (União Europeia, 2015g). Este princípio levar-nos-á invariavelmente a uma alteração da cultura das autoridades aeronáuticas civis, que terão de passar de uma aproximação atomística – na qual as regras e as formas de cumprimento prescritivas se encontram no centro do sistema (Figura 4) – para uma cultura holística – em que é dado ênfase à visão integral, de modo a ser possível conhecer os fenómenos associados a determinada operação (Figura 5).

<sup>8</sup> Nestes dados estão incluídos os danos substanciais e as perdas de casco em aviões a jato e turboélices.

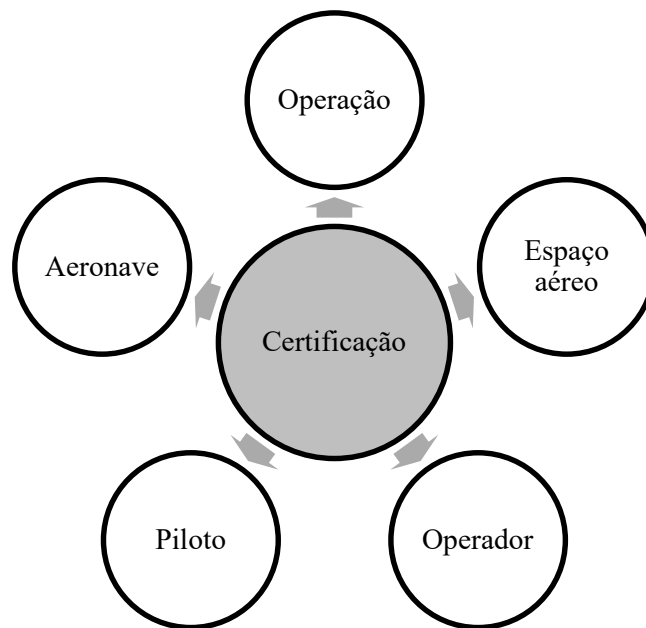


Figura 4 – Cultura prescritiva

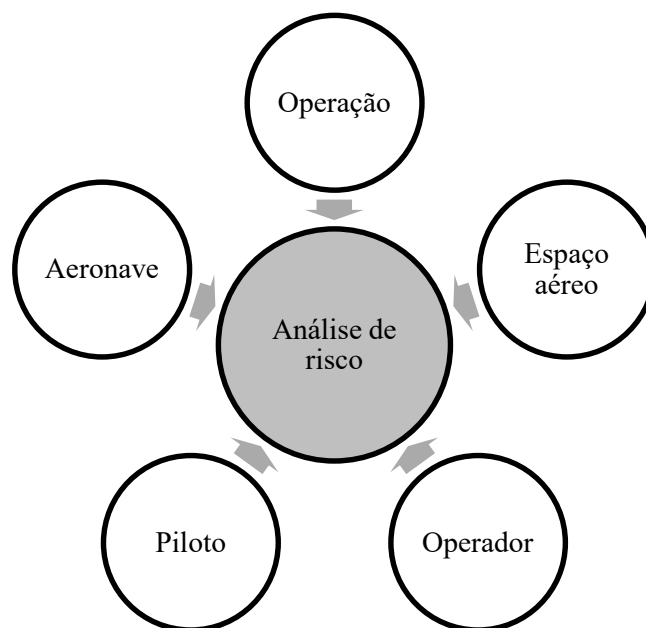


Figura 5 – Cultura holística

Esta abordagem tem diversas vantagens, sendo desde logo as principais as seguintes:

- Melhor orientação para atingir o desempenho desejado;
- Melhor compreensão dos riscos e identificação mais clara das medidas de mitigação necessárias;
- Atividades de supervisão mais adequadas concentradas nas atividades das áreas de maior preocupação ou necessidade;

- Maior eficiência através de uma melhor alocação de recursos;
- Melhor adaptabilidade e flexibilidade legislativa;
- Maior focalização nas organizações do sistema de aviação, assim como no seu papel na segurança;
- Envolvimento mais ativo e maior interação de todos os intervenientes na gestão do sistema.

Para que seja possível passar para uma cultura holística, será necessário desenvolver um processo de gestão de risco, que permita que o operador apresente à autoridade aeronáutica civil a sua avaliação de risco, bem como as ações de mitigação propostas, de modo a que a operação se enquadre nos níveis de segurança aceitáveis pela autoridade (Figura 6).

As referidas ações de mitigação de risco poderão afetar tanto os operadores como o ambiente operacional, os técnicos que operam a aeronave, ou a própria aeronave.

Foi exatamente esta a abordagem proposta pela EASA, posteriormente adotada (com efeitos práticos nas operações do dia-a-dia) por diversas autoridades aeronáuticas civis – nomeadamente as da Austrália, do Reino Unido e da Suíça.

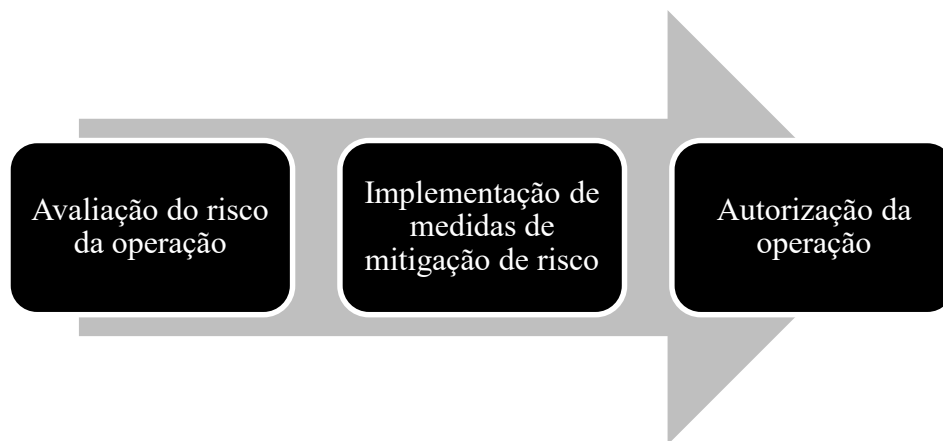


Figura 6 – Segurança das operações baseada no risco da operação





### 3. Princípios do quadro regulamentar geral

A EASA publicou, a 31 de julho de 2015, o Aviso de Emenda Proposta às Regras (A-NPA) número 2015-10<sup>9</sup> (União Europeia, 2015b), onde apresenta a sua proposta de criação de regras de segurança europeias comuns para a operação dos veículos aéreos não tripulados, independentemente da sua massa, com uma abordagem proporcional e centrada na operação.

Esta A-NPA continha 33 propostas, disponibilizadas para consulta pública, em que qualquer pessoa ou entidade com interesse neste assunto pôde remeter contributos, até 25 de setembro do mesmo ano. Era intenção da Agência emitir um parecer sobre a temática para a Comissão Europeia, de modo a que esta pudesse efetuar uma alteração regulamentar até ao final de 2015.

Com efeito, apesar do elevado número de comentários recebidos (3.400 comentários, de mais de 250 respondentes), a Agência publicou, no dia 18 de dezembro de 2015 o respetivo parecer, que deverá servir de suporte ao regulamento europeu específico, aplicável em todo o território europeu. Tendo em conta a atual ausência de regulamentação específica, continuará a ser necessário publicar regulamentação nacional relativamente à operação de *drones*, pelo que a publicação do parecer da EASA não prejudica a oportunidade da presente dissertação.

Naquele Aviso de Emenda Proposta às Regras, a Agência introduz regulamentação centrada na operação, baseada no risco da operação para terceiros (indivíduos e bens), proporcional ao risco que apresenta e progressiva para três categorias de operação, a saber: i) categoria aberta (baixo risco), ii) categoria específica (risco médio) e iii) categoria certificada (risco alto).

As propostas relativas às duas primeiras categorias (28) serão comentadas nesta dissertação onde será apresentada a análise crítica do autor e fundamentada a concordância ou discordância quanto às referidas propostas, com o intuito de propor requisitos regulamentares robustos para estas duas categorias.

---

<sup>9</sup> Ligação de acesso ao documento: <https://easa.europa.eu/document-library/notices-of-proposed-amendment/npa-2015-10>

### 3.1. Regulamentação em função da finalidade do voo

A primeira proposta da EASA visa a regulamentação das operações comerciais e não comerciais.

*“Propõe-se a regulamentação das operações comerciais e não comerciais visto que o mesmo veículo aéreo não tripulado pode ser utilizado para atividades comerciais e não comerciais.” (União Europeia, 2015b)*

A essência desta proposta está no tipo de utilização possível de dar ao mesmo *drone*. Tal como é possível observar na Figura 7, a mesma aeronave não tripulada pode ser utilizada tanto em atividades de lazer e desportivas, como em atividades de trabalho aéreo/comerciais e de investigação científica. No entanto, a Agência reconhece que alguns Estados-Membros se opõem fortemente a esta proposta (União Europeia, 2015c).

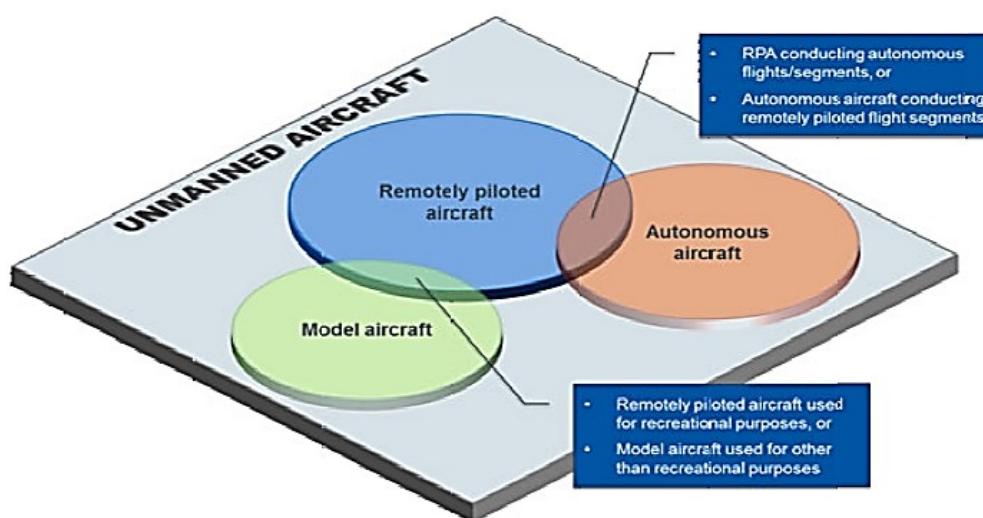


Figura 7 – Diversos tipos/finalidades de utilização das aeronaves não tripuladas

Fonte: (ICAO, 2015)

Apesar de em 2015 a EASA propor regras comuns para todos os tipos de utilizadores de aeronaves não tripuladas nem sempre foi assim. Basta recuar um ano, à proposta para a inclusão da emenda 43 ao Anexo 2 (“Regras do Ar”)<sup>10</sup> da Convenção de Chicago, que vinha introduzir os sistemas de aeronaves remotamente pilotados nas regras do ar, para verificar que a Agência defendia o oposto:

<sup>10</sup> No essencial, este Anexo está plasmado na ordem jurídica da União Europeia, por via do Regulamento (UE) n.º 923/2012, da Comissão, de 26 de setembro de 2012.

*“A Agência não tem a intenção de propor regras comuns de execução para os aeromodelos, uma vez que não há nenhuma evidência de que o regime, com base em regras nacionais não é seguro.” (União Europeia, 2014b).*

Por sua vez, o Parlamento Europeu defendeu que os utilizadores de aeronaves não tripuladas para fins de lazer devem ter regras diferentes dos utilizadores para atividade comercial:

*“Deve ser estabelecida uma distinção entre a utilização recreativa de RPAS e a sua utilização para fins profissionais.” (União Europeia, 2015f)*

Tanto a Austrália, como os Estados Unidos da América, a Suécia, a França e o Reino Unido distinguem, atualmente, as respetivas regulamentações e limitações operacionais em função da finalidade do voo (comercial ou lazer), distinção que Portugal não efetuou.

Tal como é possível perceber, sempre se dirá que a aplicação desta proposta é uma opção política e de estratégia nacional. É, portanto, inteligível que, apesar de a maioria dos Estados-Membros ter regulamentação nacional diferenciada para os dois tipos de voo referidos anteriormente, e apesar de tanto o Parlamento Europeu como algumas autoridades aeronáuticas civis se oporem, é previsível que aquela proposta venha a ser aprovada, uma vez que o risco para terceiros, bens e meio ambiente é o mesmo para o mesmo *drone* nas mesmas condições operacionais. A aprovação de uma medida uniformizada ao nível da União Europeia (UE) permitiria a Portugal (como aos outros Estados-Membros sem legislação especial na matéria) dispor de regras apropriadas para as aeronaves não tripuladas utilizadas em desporto e lazer – por um lado, com a vantagem de não despende recursos para tal e, por outro, sanando a incerteza jurídica ou o vazio legal relativamente a esta matéria.

No entanto, dado não existirem relatos de graves incidentes com aeromodelos com o atual enquadramento jurídico, não é expectável que o novo quadro regulamentar traga implicações significativas a estes utilizadores. É ainda de evidenciar que deverá ser dada alguma liberdade legislativa aos Estados-Membros de modo a adequarem a legislação nacional à legislação europeia, tendo em vista acomodar a sua realidade nacional<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Tendo presente o primado do direito europeu, a legislação nacional deve adaptar-se à europeia, nos termos e condições por aquela definida.

### 3.2. Proporcionalidade e progressividade

De modo a implementar um quadro regulamentar proporcional ao risco, baseado no desempenho e progressivo, a EASA recomenda, na segunda proposta, a divisão das operações dos *drones* em três categorias:

*“A categoria ‘Aberta’ (baixo risco): a segurança é assegurada através de limitações das operações, conformidade com as normas da indústria, e o requisito da existência de determinadas funcionalidades e um conjunto mínimo de regras operacionais. A aplicação efetiva das regras será efetuada principalmente pela polícia.*

*A categoria ‘Específica’ (médio risco): autorização pela autoridade nacional da aviação (ANA), possivelmente auxiliada por uma Entidade Competente (EC), na sequência da realização de uma avaliação do risco pelo operador. Um manual de operações listará as medidas de atenuação dos riscos.*

*A categoria ‘Certificada’ (alto risco): requisitos comparáveis aos exigidos para a aviação tripulada. Supervisão pela ANA (emissão de licenças e aprovação de manutenção, operações, formação, ATM/ANS<sup>12</sup> e organizações de aeródromos) e pela Agência (conceção e aprovação de organizações estrangeiras).”*

*(União Europeia, 2015b)*

A divisão das operações em três categorias foi introduzida pela Agência no início de 2015, através da sua comunicação *Concept of Operations for Drones*<sup>13</sup> (União Europeia, 2015c). Apesar de a própria Agência reconhecer que existe sempre alguma forma de arbitrariedade na definição das categorias, todas as autoridades aeronáuticas civis concordaram que este era o caminho a seguir. Aliás, esta proposta da EASA já tem em linha de conta a experiência adquirida junto dos Estados-Membros, indo a mesma ao encontro de um (“proporcionalidade”) dos três princípios (“proporcionalidade”, “proximidade” e “reconhecimento mútuo”) conforme defendido num artigo publicado em outubro de 2014 no 8.º Congresso do Comité Português da URSI – “*Drones e veículos autónomos: desafios do presente e do futuro*”:

*“A regulamentação específica não deve colocar uma carga excessiva sobre os agentes económicos que produzem e operam os sistemas de RPAS, nem deve criar procedimentos administrativos inaceitáveis para estes ou para as autoridades aeronáuticas nacionais. No entanto, esta aproximação*

---

<sup>12</sup> ATM – *Air Traffic Management* (Gestão de tráfego aéreo) / ANS – *Air Navigation Services* (Serviços de navegação aérea).

<sup>13</sup> Ligação de acesso ao documento: <https://easa.europa.eu/newsroom-and-events/general-publications/concept-operations-drones>.

*proporcional não poderá, de igual modo, comprometer os atuais níveis de segurança do sistema de aviação.” (Matias, 2014).*

Por tudo o que foi apresentado considera-se adequada a divisão das operações de aeronaves não tripuladas em três categorias.

### 3.3. Entidades para a aplicação efetiva da regulamentação e supervisão

A futura legislação europeia, que visa regulamentar a utilização de *drones*, terá uma abrangência a nível de todos os Estados-Membros da UE e será implementada, a nível nacional, pelas autoridades a designar pelos Estados-Membros. No entanto, apenas a categoria de alto risco (certificada) será diretamente supervisionada pela EASA<sup>14</sup>. Por seu turno, entende-se que as entidades que se encontram em melhores condições, a nível de recursos para a aplicação efetiva da regulamentação, como da respetiva supervisão, na categoria aberta, sejam as forças de segurança. No caso de Portugal estas entidades são a Polícia de Segurança Pública (PSP), a Polícia Marítima e a Guarda Nacional Republicana (GNR). Quanto à categoria específica, devido ao aumento dos riscos de aviação e tendo em conta a especificidade da operação considera-se que a entidade deva ser a ANAC.

*“Os Estados Membros (EM da AESA) devem designar as autoridades responsáveis pela aplicação efetiva da regulamentação. Não é proposta a inclusão da supervisão das categorias ‘Aberta’ e ‘Específica’ no sistema de aviação da UE. Isto disponibilizará aos EM da AESA a flexibilidade necessária ao nível local, não estando assim sujeito à supervisão da AESA (‘Normalização da AESA’).” (União Europeia, 2015b)*

A terceira proposta da Agência recomenda a adoção de regras comuns na União Europeia. Esta medida permitirá a eliminação das barreiras à livre circulação, permitindo aos prestadores de serviço a livre circulação sem se debaterem com as barreiras burocráticas a nível nacional (princípio do reconhecimento mútuo). A par disto, a adoção de regras comuns, permitirá o aumento da segurança operacional (*safety*), uma vez que todos os sujeitos deverão cumprir com os mesmos requisitos, os quais podem ser aferidos por qualquer autoridade aeronáutica civil. Esta proposta

---

<sup>14</sup> A EASA, na qualidade de entidade reguladora e supervisora da aviação civil a nível europeu, tem competência de supervisão em todas as categorias. Assim, a EASA terá a capacidade de verificar, por via de auditorias, se as autoridades aeronáuticas civis ou as entidades designadas para o efeito se encontram a aplicar corretamente a legislação para todas as categorias.

permitirá ainda aos agentes económicos ter uma relação de maior proximidade com as entidades supervisoras.

### 3.4. Entidades Competentes

A quarta proposta da Agência visa a flexibilização da aprovação das operações, com recurso a entidades acreditadas, tal como acontece na aviação tripulada.

*“As ECs serão aprovadas e submetidas a auditorias realizadas pelas ANA ou pela Agência para assegurar o seu cumprimento da regulamentação comum.” (União Europeia, 2015b)*

Esta proposta para as Entidades Competentes (EC) permitirá garantir os recursos necessários para apoiar o crescimento da atividade dos *drones*, retirando das autoridades aeronáuticas civis, no caso da categoria específica, e da EASA, no caso da categoria certificada, o peso financeiro e burocrático da disponibilidade de recursos humanos e técnicos. Esta proposta irá ao encontro do modo de operação da aviação tradicional (patente no anexo V do Regulamento (CE) n.º 216/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de fevereiro de 2008, (relativo a regras comuns no domínio da aviação civil e que cria a Agência Europeia para a Segurança da Aviação), onde são descritos os requisitos (critérios aplicáveis) que devem ser cumpridos por parte das Entidades Competentes. Entende-se que se deve destacar:

*“1. A entidade, o seu director e o pessoal responsável pela realização das verificações não podem estar envolvidos, directamente ou enquanto representantes autorizados, (...) na sua operação, prestação de serviços ou utilização.*

*2. A entidade e o pessoal responsável pelas tarefas de certificação devem desempenhar as suas funções com a maior integridade profissional e competência técnica possíveis, sem pressões nem incentivos, em especial financeiros, (...)*

*3. A entidade deve dispor do pessoal e dos meios necessários para desempenhar adequadamente as tarefas técnicas e administrativas relacionadas com o processo de certificação (...)*

*4. O pessoal responsável pela investigação deve:*

- possuir uma sólida formação técnica e profissional,*
- ter um conhecimento satisfatório dos requisitos das tarefas de certificação a efectuar e uma experiência adequada deste tipo de processos,*
- (...)*

5. *É necessário garantir a imparcialidade do pessoal responsável pelas investigações. (...)*

6. *A entidade deve subscrever um seguro para cobrir as suas responsabilidades, (...).*”

*(União Europeia, 2008)*

Segundo os dados disponibilizados na 13.<sup>a</sup> edição do RPAS *Remotely Piloted Aircraft Systems* (2015/2016), da UVS International, países como o Japão, Malta, Itália e Reino Unido (Figura 8) já aprovaram EC; a Áustria e Espanha encontram-se em processo de avaliação e aprovação. Na verdade, estima-se que mais de 5000 fabricantes, operadores e pilotos-remotos utilizem os serviços de EC para acreditação de organizações, avaliações de segurança operacional (*safety*), aferições das competências dos pilotos-remotos e garantias de aeronavegabilidade dos RPAS (Clot, 2015).

Por esta proposta ser adequada, considera-se que a mesma deverá ser aceite e colocada em vigor. Para tal, deverá ser possível a aprovação de Entidades Competentes, com base no disposto no anexo V do Regulamento (CE) n.º 216/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de fevereiro de 2008, relativo a regras comuns no domínio da aviação civil e que cria a Agência Europeia para a Segurança da Aviação.

The screenshot shows the EuroUSC International website. The header includes the logo and navigation links: HOME, ABOUT US, SERVICES, STANDARDS, PILOT QUALIFICATIONS, OTHER COURSES, CONTACT US, and a dropdown menu for 'SELECT YOUR COUNTRY'. The main content area is titled 'QUALIFIED ENTITIES'. Below this, there is a breadcrumb trail: HOME > ABOUT US > QUALIFIED ENTITIES. The text explains that EuroUSC™ is a Qualified Entity and that all Qualified Entities adhere to the same European Union Basic Regulation on Aviation (EC216/2008). It mentions that Article 13 states that when allocating a specific certification task to a qualified entity, the Agency or the national aviation authority concerned shall ensure that such entity complies with the criteria laid down in ANNEX V. It also states that ANNEX V of EC216/2008 highlights the importance of ensuring the integrity and independence of such organisations and the safeguarding of information held by these organisations. National Aviation Authorities can approve Qualified Entities to assess organisations, operations, aircraft, pilots and crew and to make recommendations to them without further investigation. Therefore Qualified Entities cannot be involved in the Operation (including Flight Schools), Manufacture or Distribution of aircraft or their related systems or be involved in any financial incentive schemes with those it assesses (e.g. discounted insurance) that would prejudice the Qualified Entity's independence. Finally, it states that Qualified Entities can accredit Flight Schools, Operators and Manufacturers in accordance with agreed standards. EuroUSC™ has operated the Light UAS Scheme™ for over 5 years encompassing all its assessment work under the approval of the United Kingdom CAA and this approach is accepted by the Dutch CAA (ILenT).

Figura 8 – Exemplo de uma Entidade Competente do Reino Unido (EuroUSC International)

Fonte: (EuroUSC, 2015)

### 3.5. Responsabilidade e seguro

Por mais seguro que qualquer sistema seja, há sempre a possibilidade de acontecer um acidente ou incidente, na medida em que qualquer que seja o tipo de atividade há sempre um risco associado.

*“Os acidentes de drone vão acontecer. Os Estados-membros devem clarificar o regime de seguro e regime de responsabilidade civil aplicável e monitorar os mecanismos de compensação para as potenciais vítimas. Poderá ser pensado a criação de fundos de compensação para abranger as vítimas de acidentes causados por utilizadores de drones não segurados, tal como usado no sector do seguro automóvel.” (União Europeia, 2015g)*

É fundamental proteger todos aqueles que estejam envolvidos, direta ou indiretamente, num acidente ou incidente. Para tal, no ordenamento jurídico da União Europeia, vigora o Regulamento (CE) n.º 785/2004, do Parlamento e do Conselho, de 21 de abril de 2004, relativo aos requisitos de seguro para transportadoras aéreas e operadores de aeronaves. Este regulamento europeu tem como objetivo estabelecer os requisitos legais mínimos de seguro para as transportadoras aéreas e operadores de aeronaves que operam voos no interior, de, para, a partir de ou sobre o território de um Estado-Membro. Especificamente, o citado regulamento europeu criou um regime específico de responsabilidade civil no âmbito da aviação civil, nomeadamente no que concerne ao transporte de passageiros, bagagens, carga e terceiros. Para além das coberturas já mencionadas, o Regulamento (CE) n.º 785/2004 estabelece, ainda, que os contratos de seguro devem incluir coberturas para os atos de guerra, terrorismo, sequestro de aeronaves, atos de sabotagem, apreensão ilícita de aeronaves e distúrbios do foro civil.

Do seu âmbito de aplicação ficam excluídas as aeronaves de Estado, os aeromodelos com massa máxima à descolagem (MTOM) inferior a 20 kg, os balões cativos, entre outros.

Ora, decorrente da análise do âmbito de aplicação do mencionado regulamento europeu é possível verificar o curto alcance normativo no que diz respeito às aeronaves não tripuladas. Tal como mencionado, apenas os aeromodelos com uma MTOM igual ou superior a 20 kg estão abrangidos pelo citado regulamento. Esta condição leva a que grande parte da operação das aeronaves não tripuladas de hoje em dia, fique fora do âmbito do referido regulamento europeu. Este facto decorre da não previsão, pelo legislador europeu, do aumento das operações de aeronaves não tripuladas,



principalmente das mais pequenas, aquando a aprovação deste regulamento. Tanto assim é que a Comissão Europeia reconheceu, a 8 de abril de 2014, através da sua comunicação ao Parlamento Europeu e ao Conselho, “Uma nova era para a aviação”, que o mesmo deveria ser revisto.

*“A Comissão analisará o atual regime de responsabilidade e de obrigação de seguro de responsabilidade civil. Adotará, em conformidade com a avaliação de impacto, as iniciativas adequadas para assegurar que estão em vigor as disposições regulamentares apropriadas.” (União Europeia, 2014a)*

Como forma de ilustrar a atual desadequação, a Tabela 4, mostra os requisitos de cobertura mínima do seguro para aeronaves não tripuladas com massa operacional máxima superior a 20 kg. Assim, todas as operações, independentemente da sua natureza, com aeronaves não tripuladas com massa operacional máxima entre 20 kg e 500 kg necessitam de um seguro que cubra no mínimo 750.000 Direitos de Saque Especiais (aproximadamente 939.500€). Daqui decorre com facilidade que este requisito não é proporcional, nem progressivo, tal como defendido anteriormente.

Da análise crítica a esta proposta da Agência, considera-se que pode ser adotada uma das duas seguintes opções legislativas: i) O regulamento europeu que regulará a operação das aeronaves não tripuladas vir a estabelecer um regime específico para estas aeronaves em função da massa operacional e proceder-se à alteração do Regulamento (CE) n.º 785/2004, de modo a harmonizar o regime de responsabilidade civil e seguros no setor da aviação civil; ou ii) Alterar-se diretamente o Regulamento (CE) n.º 785/2004, através da inserção da matéria respeitante às aeronaves não tripuladas, nomeadamente fazendo constar uma tabela específica para as operações de aeronaves não tripuladas, tornando este regulamento europeu mais proporcional ao risco e progressivo.

Tabela 4 – Cobertura mínima do seguro por acidente em milhões de DSE em função da massa máxima à descolagem da aeronave  
Fonte: (União Europeia, 2004)

<b>Categoria</b>	<b>Massa máxima à descolagem (kg)</b>	<b>Seguro mínimo (Milhões de DSE)</b>
1	< 500	0,75
2	< 1000	1,5
3	< 2700	3
4	< 6000	7
5	< 12.000	18

<b>Categoria</b>	<b>Massa máxima à descolagem (kg)</b>	<b>Seguro mínimo (Milhões de DSE)</b>
6	< 25.000	80
7	< 50.000	150
8	< 200.000	300
9	< 500.000	500
10	≥ 500.000	700

Na sequência da alteração legislativa ao mencionado regulamento europeu, a legislação nacional dos Estados-Membros da União Europeia deve definir normas concretas quanto à concretização da responsabilidade civil e seguros para os utilizadores de aeronaves não tripuladas.

Entende-se que a alteração ao Regulamento (CE) nº 785/2004 é a via legislativa mais adequada à resolução desta questão, pelo que deverá refletir que os operadores de aeronaves não tripuladas devem possuir um seguro, em conformidade com o regulamento europeu, designadamente no que respeita às coberturas.

Entende-se ainda que os operadores de aeronaves não tripuladas são responsáveis, independentemente de culpa, pela compensação dos danos causados a terceiros, pela aeronave, salvo se o acidente se tiver ficado a dever a culpa exclusiva do lesado.

### 3.6. Canais de comunicação e gestão do espectro radioelétrico

Os canais de comunicação entre o *drone* e a estação-remota assumem uma grande importância nos RPAS. Estes permitem o controlo do *drone* através da troca bilateral de dados de comando e controlo entre a estação-remota e a aeronave. Os canais de comunicação permitem, ainda, a disponibilização, na estação-remota, dos dados recolhidos através dos sensores a bordo, com vista a possibilitar detetar e evitar (*see and avoid*) outras aeronaves, obstáculos, espaços aéreos segregados ou reservados ou recolher dados meteorológicos.

Caso exista a faculdade de gravação de dados de voo, estes podem ser gravados na estação-remota através dos referidos canais. Assim, deverão ser definidos os requisitos quanto à disponibilidade, continuidade e integridade dos canais de comunicação, de modo a garantir a troca de informação entre a estação-remota e a aeronave.

É expectável que os equipamentos/sensores instalados no *drone* (*payload*), não relacionados com o controlo e comando da aeronave, que necessitem de canais de

comunicação para transmitir dados, usem um canal de comunicação independente e sem necessidade de cumprir com os requisitos a ser desenvolvidos.

As comunicações entre a estação-remota e o *drone* podem ser realizadas de dois modos: comunicações em linha de vista rádio (RLOS) (Figura 9), ou comunicações para além da linha de vista rádio (BRLOS) (Figura 10).

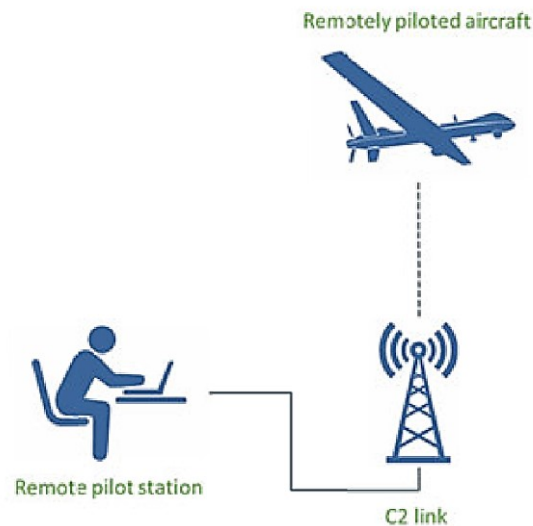


Figura 9 – Comunicações em linha de vista rádio

Fonte: (ICAO, 2015)

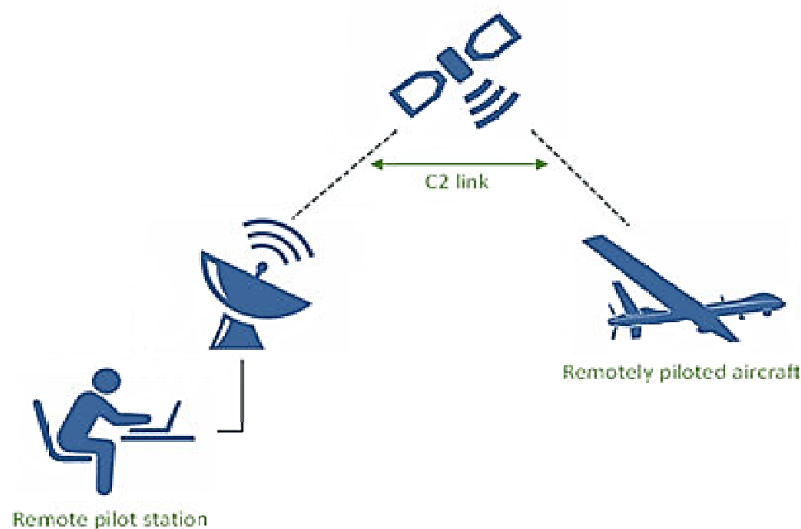


Figura 10 – Comunicações além da linha de vista rádio

Fonte: (ICAO, 2015)

Uma vez que os canais de comunicação têm uma importância vital na segurança e na eficiência das operações, o espectro radioelétrico dos mesmos deverá ser protegido contra interferências prejudiciais ou ilícitas. Por este motivo, o espectro radioelétrico utilizado normalmente não é partilhado com outros serviços, sendo sujeito a uma avaliação técnica rigorosa quanto às possíveis interferências prejudiciais e está protegido por um acordo internacional para possibilitar uma ação efetiva contra qualquer pessoa que cause uma interferência perigosa.

O trabalho de identificação do espectro radioelétrico disponível foi iniciado em 2007 pela *International Telecommunication Union* (ITU) em colaboração com a ICAO. Em 2012, este Grupo de Trabalho identificou algumas bandas como potenciais candidatas, no entanto o trabalho de investigação ainda não está concluído.

Em Portugal, compete à Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM) publicar e manter atualizado o Quadro Nacional de Atribuição de Frequências (QNAF), com o objetivo de divulgar a utilização do espectro e a aplicação em Portugal dos acordos internacionais neste âmbito. Atualmente, não estando internacionalmente definidas e harmonizadas quaisquer faixas de frequências para este tipo de aplicações, não há atribuição de um espectro específico para as aeronaves não tripuladas, pelo que o QNAF não designa qualquer faixa do espectro para a operação destas aeronaves. Entende-se que os operadores de aeronaves não tripuladas podem utilizar a faixa de frequência 2,4 GHz ou 5,8 GHz, ficando estas estações isentas de licenciamento radioelétrico.

Pelos motivos suprarreferidos, sugere-se que a emissão e receção de radiofrequências por aeronaves não tripuladas em Portugal cumpra com o disposto no QNAF.

<b>FAIXA DE FREQUÊNCIAS (MHz)</b>	<b>ATRIBUIÇÕES DO REGULAMENTO DAS RADIOCOMUNICAÇÕES – ARTº 5 – APLICÁVEIS A PORTUGAL</b>	<b>PRINCIPAIS APLICAÇÕES NACIONAIS</b>	<b>NOTAS</b>
2400 - 2450	<p>FIXO</p> <p>MÓVEL</p> <p>Amador</p> <p>Amador por satélite 5.282</p> <p>Radiolocalização</p> <p>5.150</p>	<p><b>Amador (AM)</b></p> <p><b>Amador por satélite (AMS)</b></p> <p><b>ISM – Aplicações industriais, científicas e médicas (2400-2500 MHz)</b></p> <p><b>SRD – Aplicações não específicas (2400-2483,5 MHz)</b></p> <p><b>SRD - WLANs (2400-2483,5 MHz)</b></p> <p><b>SRD – Aplicações em caminhos de ferro (2446-2454 MHz)</b></p> <p><b>SRD – Aplicações de radiodeterminação (2400-2483,5 MHz)</b></p> <p><b>SRD - RFID (2446-2454 MHz)</b></p>	<p>De acordo com Anexo 6</p> <p>De acordo com Anexo 6</p> <p>ERC/REC 70-03 Anexo 1 Decisão 2010/368/UE, de 30 de Junho</p> <p>ERC/REC 70-03 Anexo 3 ERC/DEC/(01)07 Decisão 2010/368/UE, de 30 de Junho</p> <p>ERC/REC 70-03 Anexo 4</p> <p>ERC/REC 70-03 Anexo 6 ERC/DEC/(01)08 Decisão 2010/368/UE, de 30 de Junho</p> <p>ERC/REC 70-03 Anexo 11 Decisão 2010/368/UE, de 30 de Junho</p>

Figura 11 – Excerto do QNAF, com um exemplo de faixa de frequência (2,4GHz) disponível para as aeronaves não tripuladas

Fonte: (ANACOM, 2010)



## 4. Categoria aberta

### 4.1. Operações de baixo risco

A categoria aberta é a categoria referente às operações que apresentam menor risco, como já identificado *supra*. Por esse motivo, nesta categoria, a segurança será garantida por um conjunto tendencialmente reduzido de: regras; limitações operacionais; melhores práticas da indústria convertidas em normas; e requisitos de determinados equipamentos e funcionalidades da aeronave não tripulada – pelo que esta operação não dará lugar à emissão de certificados, aprovações, licenças, ou outro documento habilitante, exceto no caso das operações mais complexas de baixo risco, relativamente às quais o piloto-remoto terá de demonstrar conhecimentos e competências adequados para o efeito.

Nesta categoria são esperados operadores com poucos conhecimentos aeronáuticos, pelo que se torna mais premente o desenvolvimento de regras simples, baseadas nas restrições operacionais estritamente necessárias, de modo a evitar, por um lado, o uso negligente destes equipamentos e, por outro, as operações ilegais.

O propósito desta categoria é definir objetivamente os limites operacionais onde as operações serão realizadas e manter o limiar destes tão baixo quanto possível, preferencialmente com regras de aviação e processos muito limitados, face ao baixo risco da operação em causa.

A EASA define a categoria aberta na sua quinta proposta:

*“A operação da categoria aberta é qualquer operação com veículos aéreos não tripulados de pequena dimensão sob campo de visão direto, com uma MTOM inferior a 25 kg, operados a uma distância segura dos indivíduos em terra e separados dos demais utilizadores do espaço aéreo.”  
(União Europeia, 2015b)*

A definição da limitação da massa máxima à descolagem na categoria aberta é um fator importante, uma vez que da definição deste parâmetro decorrerá a existência de um maior ou menor número de *drones* a operar dentro da categoria. Considera-se adequada esta limitação, na medida em que está em linha com as limitações da generalidade dos Estados-Membros enunciados no anexo I da A-NPA 2015-10 da EASA. A norte-americana *Federal Aviation Administration* (FAA) também publicou, em fevereiro de 2015, uma proposta regulamentar para as aeronaves não tripuladas com MTOW até 25 kg. As suas linhas gerais são idênticas às propostas pela EASA –

apresentando, adicionalmente, alguns requisitos omissos nas propostas da Agência (FAA, 2015a). Todos os requisitos propostos pela FAA e omissos na proposta da EASA foram tidos em consideração enquanto critérios que devem subjazer à regulamentação nacional relativa à operação de aeronaves não tripuladas (Anexo I), tanto mais que os requisitos omissos pela Agência – e considerados pertinentes – estão expressamente mencionados ao longo do presente documento e devidamente incluídos no elenco de critérios. A regulamentação proposta pela FAA ainda não está implementada devido ao elevado número de comentários recebidos.

#### 4.2. Tecnologia e registo dos *drones*

A tecnologia, em termos gerais, poderá simplificar o processo de cumprimento dos requisitos regulamentares e aumentar a conformidade com a regulamentação. Poderá, ainda, ajudar a prevenir voos não intencionais fora de áreas seguras e facilitar o processo de identificação do proprietário de um *drone*. Neste sentido, a Agência apresentou a sexta proposta:

*“Propõe-se o mandato de delimitação geográfica (áreas nas quais os veículos aéreos não tripulados não consigam voar devido a conceção do software ou de outra maneira) e identificação para determinados veículos aéreos não tripulados e áreas de operação.” (União Europeia, 2015b)*

A delimitação geográfica, ou *geofencing*, significa uma limitação automática do espaço aéreo no qual o *drone* pode ou não entrar. Esta tecnologia já existe em alguns modelos de aeronaves não tripuladas, como é o caso do Phantom 3 e do Inspire 1 da DJI (Figura 12), ainda que as atualizações de *software* tenham de ser executadas manualmente. Esta proposta vai ao encontro de um dos requisitos enunciados, pela ECA, como fundamentais para a operação segura destas aeronaves (ECA, 2015a). Este tipo de recursos tecnológicos deve ser obrigatório, devendo ser introduzida a função de atualização automática antes do voo, o que permitirá por um lado, ajudar os técnicos na fase de planeamento do voo e, por outro, ajudar a cumprir com as limitações operacionais em vigor. Esta função torna-se ainda mais premente, uma vez que os *drones* são aeronaves fáceis de adquirir e de operar, o que leva a que muitas pessoas, incluindo aquelas que não têm conhecimentos aeronáuticos, os operem podendo estar a infringir regras e limitações de forma negligente.





Figura 12 – Recurso de segurança para evitar o voo em áreas proibidas ou perigosas de alguns modelos da DJI

Fonte: (YouTube, 2015)

A identificação automática é um recurso que permite reconhecer e identificar o *drone*, o operador e a operação em curso, pelo que esta tecnologia tem capacidade para responder a tais interrogações feitas pelas autoridades de supervisão. Um modo de viabilizar a sua implementação seria a possibilidade de funcionar com a atual rede de telemóveis, após um registo similar ao destes equipamentos, ou com um dispositivo de identificação por radiofrequência. A disponibilização das informações anteriormente referidas deverá ser suficientemente acessível para que os cidadãos possam fazer valer os seus direitos e as autoridades de supervisão possam fazer o seu trabalho de um modo eficaz e eficiente. Em caso de acidente ou incidente estas informações também são importantes para facilitar a identificação (do *drone* e do responsável pela operação) por parte das autoridades aeronáuticas civis, das entidades responsáveis pela investigação do acidente/incidente, das forças de segurança, das seguradoras e dos lesados. A ECA recomenda igualmente este requisito no seu artigo de posição sobre o conceito de operações da EASA (ECA, 2015a). Para isto, recomenda-se um sistema similar ao atual flightradar24 (Figura 13).

Atualmente a maioria das autoridades aeronáuticas exige o registo dos *drones*, assim como as suas marcas de registo. Uma vez que a tecnologia está constantemente a evoluir, ou seja, a permitir novas capacidades e a diminuir o tamanho das aeronaves, considera-se que o simples processo de registo e marcas de registo no *drone* junto das autoridades aeronáuticas é insuficiente. Funciona com as aeronaves tripuladas pela sua dimensão e maior dificuldade de acesso à operação, no entanto é insuficiente para os *drones*.

Esta é uma preocupação de todos os Estados-Membros, tendo ficado explícita na Declaração de Riga:

*“Quando um serviço de drone é executado em espaço aéreo interdito, de forma insegura, ou para fins ilegais, as autoridades devem ser capazes de agir e prender o operador responsável. Além disso, a fim de reforçar a responsabilidade, será necessário que os drones tenham a todos os momentos um proprietário ou operador identificável. O regulador deverá procurar a maneira menos burocrática para conseguir isto. Por exemplo, a obrigatoriedade de chips de identificação eletrónica em drones (IDrones), tal como é hoje prevista em alguns estados, poderia ser formalizada através de uma regra de segurança, que contribuiria para a implementação efetiva dos requisitos de privacidade e segurança. Os portais normalizados nos Estados-membros para o registo dos operadores e as suas operações poderia ser uma outra solução”. (União Europeia, 2015g).*

Também o Parlamento Europeu vê esta como uma questão primordial:

*“Considera que a questão da identificação dos «drones», independentemente da sua dimensão, é fundamental; salienta que é necessário encontrar soluções que tenham em conta a utilização recreativa ou comercial dos «drones»;*

*Observa que os RPAS, em consonância com uma abordagem baseada no risco, devem ser equipados com um chip de identificação e registados para garantir a rastreabilidade, a responsabilização e uma aplicação adequada das regras de responsabilidade civil;”*

*(União Europeia, 2015f)*

Por tudo isto, considera-se que os *drones* a operar na categoria aberta deverão ter capacidade de identificação automática. No entanto, há várias questões que têm de ser respondidas. Por exemplo, qual será o momento mais adequado para registar o *drone*? Quem é responsável pelo seu registo? Há diferenças no registo do *drone* caso este seja comprado numa loja física ou numa loja *online*? Os *drones* devem ter marcas de registo? Para responder a estas e outras questões a FAA criou em outubro de 2015 um grupo de trabalho formado por diversas autoridades, associações e indústria, tendo entregado o seu relatório final no dia 21 de novembro do mesmo ano. Este grupo de trabalho recomenda que:

*“1. Seja preenchido um formulário de registo eletrónico<sup>15</sup> através da internet ou de uma aplicação (app);*

---

<sup>15</sup> Onde será recolhido pelo menos o nome e a morada do proprietário, ficando à sua consideração o preenchimento do seu correio eletrónico, número de telefone ou número de série do equipamento. O seu preenchimento completo deve ser promovido pela ANA, uma vez que através destes contactos poderá ajudar o proprietário a cumprir com os requisitos legais.

2. *Seja entregue imediatamente um certificado de registo eletrónico e um número de registo universal pessoal para usar em todas as pequenas aeronaves não tripuladas<sup>16</sup> que sejam propriedade sua;*

3. *Seja marcado<sup>17</sup> nas UAS o número de registo (ou o número de série registado) antes de esta entrar em operação no espaço aéreo.”*

*(Unmanned Aircraft Systems (UAS) Registration Task Force (RTF) Aviation Rulemaking Committee (ARC), 2015)*

É de todo o interesse que a União Europeia faça o mesmo através de grupos de trabalho ou da academia. Enquanto esse trabalho não estiver concluído, considera-se que deverá ser seguido um processo de registo e marcas de registo, em linha com a recomendação anteriormente mencionada, devendo evoluir, quando a tecnologia estiver disponível, para a identificação automática (Figura 13).



Figura 13 – Identificação do voo, informações da operação, do operador e da aeronave

Fonte: (Flightradar 24, 2015)

<sup>16</sup> Na proposta de regulamentação da FAA é considerada “pequena aeronave não tripulada” uma aeronave com uma massa máxima à descolagem inferior a 55 libras, aproximadamente 25 quilogramas.

<sup>17</sup> Requisito de marcas de registo: O proprietário e o operador terão de garantir que todas as marcas de registo estão facilmente acessíveis e que são mantidas em condição legível, através de uma inspeção visual ao equipamento, antes da operação. Considera-se “facilmente acessível” caso se possa aceder à marca de registo sem o uso de qualquer ferramenta.

De notar ainda que o registo de todos os *drones*, assim como as marcas de registo nos mesmos, é também uma recomendação do Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves (ver anexo II).

No que diz respeito às zonas proibidas e limitadas para o voo de *drones*, a Agência propõe, na sua sétima proposta, a possibilidade de criação de dois tipos de zonas, de modo a assegurar a segurança, a proteção ambiental e a privacidade dos cidadãos (Figura 14):

*“As autoridades competentes podem definir zonas de exclusão de veículos aéreos não tripulados nas quais não seja permitida nenhuma operação sem aprovação por parte da autoridade responsável, e zonas de inclusão limitada de veículos aéreos não tripulados nas quais os veículos aéreos não tripulados devem ter disponível uma função que permita a sua fácil identificação e limitação automática do espaço aéreo onde possam entrar” (União Europeia, 2015b).*

De modo a poderem operar dentro destas zonas, os *drones* terão de ter as duas funções enunciadas e uma massa limitada, tal como será explanado nas limitações operacionais das três subcategorias da categoria aberta.

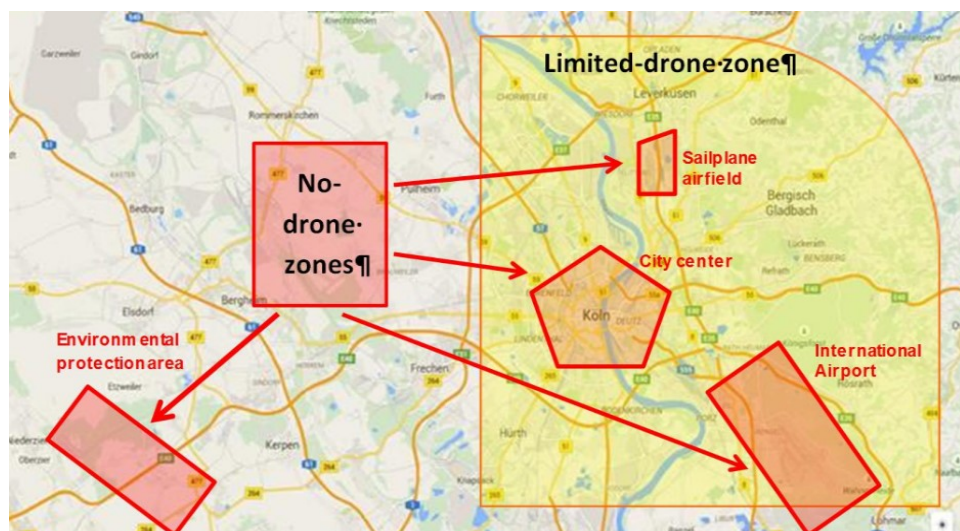


Figura 14 – Zonas de exclusão (*no-drone zones*) e zonas de inclusão limitada (*limited-drone zone*) de veículos aéreos não tripulados

Fonte: (União Europeia, 2015c)

A delimitação de zonas de exclusão de veículos aéreos não tripulados é um mecanismo que a FAA costuma utilizar para conter o uso de *drones* em grandes eventos ou pontos críticos. Exemplos disso foram a final do *Super Bowl* e a visita oficial do Papa Francisco aos Estados Unidos da América, que tiveram uma zona de exclusão de 15 milhas (Figura 15).

À semelhança das recomendações da FAA, entende-se que deve ser proibido o voo de aeronaves não tripuladas, salvo mediante autorização das Autoridades competentes, em zonas com operações de resposta a emergência (ex.: acidentes rodoviários, catástrofes naturais) de modo a evitar perturbações nestas operações.



Figura 15 – Imagem oficial da FAA para zonas de exclusão de veículos aéreos não tripulados

Fonte: (FAA, 2015c)

A título de exemplo, existe atualmente um sítio na *internet* que ajuda todos os interessados em conhecer as leis aplicáveis na África do Sul, que inclui uma interessante ferramenta de planeamento de voo, onde são mostradas todas as áreas proibidas e restritas naquele país (Figura 16).

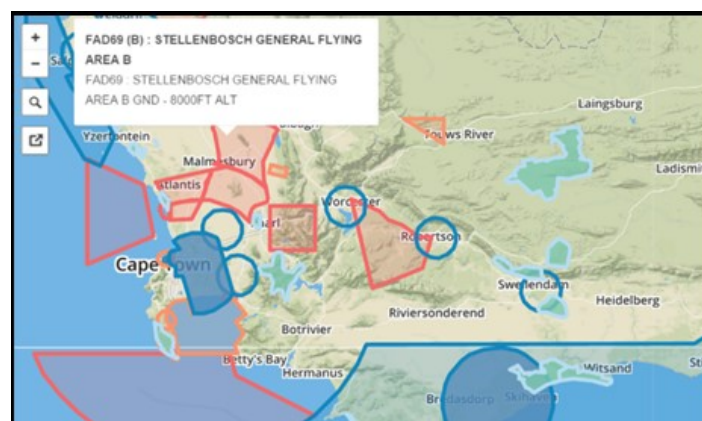


Figura 16 – Exemplo de áreas proibidas e restritas na África do Sul

Fonte: (Safe Drone, 2015)

Neste momento, a FAA tem em teste uma aplicação para *smartphone* com o mesmo intuito que o sítio da *internet* referido anteriormente. Chama-se B4UFLY (Figura 17) e permite ao utilizador perceber se é seguro e legal voar numa determinada localização, auxiliando-o tanto numa fase de planeamento do voo como na sua realização.

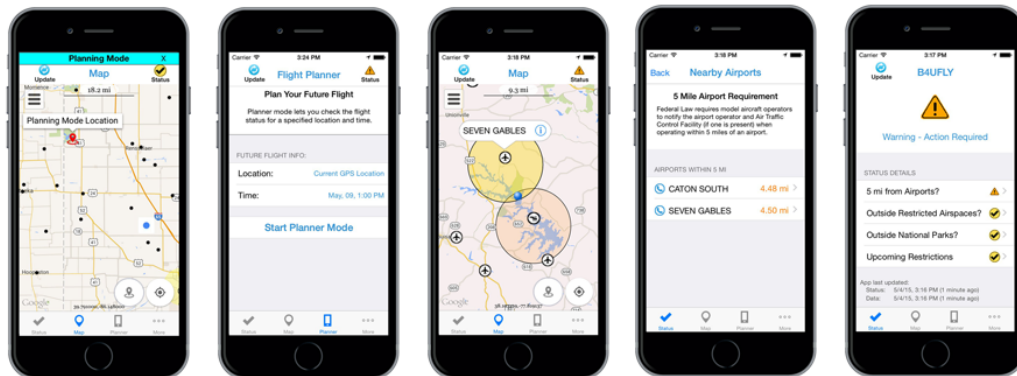


Figura 17 – B4UFLY: Aplicação da FAA para iOS

Fonte: (UAS Vision, 2015)

A aviação tripulada sempre teve a possibilidade de segregar espaço aéreo<sup>18</sup> para atividades perigosas para o voo através da notificação de tais informações a pilotos e operadores, feita através de um aviso à navegação – NOTAM (Figura 18).

#### EHRD ROTTERDAM

A1235/15 NOTAMR A1232/15  
 Q) EHAA/QWULW/IV/BO /AW/000/002/5200N00423E001  
 A) EHRD B) 1509140838 C) 1511111558 EST  
 D) DAILY SR-SS  
 E) AREA DELFT DYNAMICS ESTABLISHED FOR UNMANNED AERIAL SYSTEM  
 OPERATION AT DELFT, PSN 515934N0042308E, RAD 0,03NM.  
 AREA PROHIBITED FOR NONPARTICIPATING AIRCRAFT, EXCEPT HEMS, SAR AND  
 POLICE FLIGHTS.  
 F) GND G) 150FT AGL  
 CREATED: 14 Sep 2015 08:40:00  
 SOURCE: EUECYIYN

Figura 18 – Exemplo de NOTAM a informar a reserva de espaço aéreo para a operação de aeronaves não tripuladas

Fonte: (FAA, 2015b)

Estabelecer zonas de voo proibido de *drones*, tal como acontece para as aeronaves tripuladas (por exemplo a área LPP2 em Pinhal do Arneiro), assim como zonas de voo limitado<sup>19</sup>, é uma forma eficaz de separar estas aeronaves, por um lado, de outros

<sup>18</sup> Espaço aéreo segregado – Espaço aéreo de dimensões especificadas atribuído para utilização exclusiva de um ou mais utilizadores.

<sup>19</sup> Por exemplo, a realização de atividades aéreas na servidão do aeroporto de Lisboa, carece de parecer da ANAC.



utilizadores do espaço aéreo e, por outro, de zonas de segurança críticas – procurando garantir tanto a segurança das pessoas e bens, como a proteção ambiental.

Todo o espaço aéreo controlado, assim como os aeródromos, deveriam ser considerados zonas de exclusão de veículos aéreos não tripulados, o que levaria a que apenas fosse possível a operação de *drones* nestas áreas, mediante autorização da entidade competente (órgão de controlo de tráfego aéreo ou direção do aeródromo) e sob as restrições por esta determinadas, designadamente a necessidade de utilização de comunicação de voz ar-solo bidirecional contínua, tal como acontece nas aeronaves tripuladas (Figura 19).

A delimitação destas áreas é um assunto que carece de investigação e discussão. A título exemplificativo, o Reino Unido normalmente coloca uma restrição às suas autorizações de trabalho aéreo de 5 km à volta de um aeródromo, enquanto Espanha impõe como limitação 8 km. No entanto, em Espanha, caso o aeródromo tenha operações com regras de voo por instrumentos (IFR) a restrição passa para 15 km. Tal como é possível observar na Figura 12, a DJI coloca em alguns dos seus equipamentos as seguintes restrições: num raio de 2,4 km de um aeroporto principal não é possível descolar; entre os 2,4 km e os 8 km é possível descolar, mas a altura máxima da operação vai aumentando linearmente entre os 4 m e os 120 m. Esta estratégia apenas será recomendada quando o desenvolvimento desta tecnologia estiver terminado, normalizado e obrigatoriamente instalado em todos os equipamentos. A oitava proposta da EASA vai ao encontro desta última recomendação, senão atente-se:

*“As normas para funções de identificação e delimitação geográfica serão ratificadas pela Agência e podem ser consultadas na regulamentação do mercado para assegurar que a maioria dos produtos de consumo cumpre os requisitos destas normas e assegurar a uniformização ao nível técnico. Isto permitirá aos fabricantes desenvolverem equipamento adequado e declararem o cumprimento dos requisitos destas normas.” (União Europeia, 2015b).*

**Classificação dos espaços aéreos ATS – serviços prestados e requisitos de voo**

(referência a SERA.6001 e SERA.5025, alínea b))

Classe	Tipo de voo	Separação oferecida	Serviço prestado
<b>A</b>	Apenas IFR	Todas as aeronaves	Serviço de controlo de tráfego aéreo
<b>B</b>	IFR	Todas as aeronaves	Serviço de controlo de tráfego aéreo
	VFR	Todas as aeronaves	Serviço de controlo de tráfego aéreo
<b>C</b>	IFR	IFR de IFR IFR de VFR	Serviço de controlo de tráfego aéreo
	VFR	VFR de IFR	1) Serviço de controlo de tráfego aéreo para separação dos voos IFR 2) Informações de tráfego VFR/VFR (e avisos para evitar tráfego, mediante pedido)
<b>D</b>	IFR	IFR de IFR	Serviço de controlo de tráfego aéreo, informações de tráfego sobre voos VFR (e avisos para evitar tráfego, mediante pedido)
	VFR	Nenhuma	Informações de tráfego IFR/VFR e VFR/VFR (e avisos para evitar tráfego, mediante pedido)

Classe	Limite de velocidade (*)	Exigência de capacidade de comunicação rádio	Comunicação de voz ar-solo bidirecional contínua obrigatória	Sujeito a autorização do ATC
<b>A</b>	Não aplicável	Sim	Sim	Sim
<b>B</b>	Não aplicável	Sim	Sim	Sim
	Não aplicável	Sim	Sim	Sim
<b>C</b>	Não aplicável	Sim	Sim	Sim
	250 nós IAS abaixo de 3 050 m (10 000 pés) AMSL	Sim	Sim	Sim
<b>D</b>	250 nós IAS abaixo de 3 050 m (10 000 pés) AMSL	Sim	Sim	Sim
	250 nós IAS abaixo de 3 050 m (10 000 pés) AMSL	Sim	Sim	Sim

Figura 19 - Serviços prestados e requisitos de voo em função da classe de espaço aéreo controlado, em conformidade com o estabelecido no Regulamento de Execução (UE) n.º 923/2012, da Comissão, de 26 de setembro de 2012, que estabelece as regras do ar comuns e as disposições operacionais no respeitante aos serviços e procedimentos de navegação aérea

Fonte: (União Europeia, 2012b)



Este método já foi implementado em diversas indústrias, nomeadamente na aeronáutica, não tendo evidenciado problemas de segurança. Assim, esta proposta deve merecer acolhimento. No entanto, antes de tornar mandatária a adoção deste tipo de tecnologia, deve ser elaborada uma análise custo-benefício, de modo a garantir que não estão a ser criadas exigências desproporcionadas face ao risco apresentado pelos atuais utilizadores de aeronaves não tripuladas para fins de lazer, desportivos ou competição (vulgo aeromodelistas). Caso a análise custo-benefício não seja favorável à implementação destes sistemas deverão ser estudadas limitações operacionais com impacto equivalente ao nível da segurança operacional (*safety*), no âmbito das operações especiais, aeromodelos e veículos cativos referidos no ponto 4.8 *infra*.

Naturalmente, a utilização desta tecnologia implica troca de dados, pelo que estes deverão ser normalizados, de modo a permitir que não haja erros durante as comunicações, ou incompatibilidades entre sistemas. É ainda importante que a disponibilização da informação para os utilizadores seja feita sempre de igual forma para evitar problemas de interpretação, daí que a EASA proponha, na sua nona proposta:

*“A Agência definirá um formato de dados normalmente utilizado (por ex., para dados de mapas) que deve ser utilizado para fornecer a informação numa interface da Web aberta. Esta informação pode ser disponibilizada através de fornecedores de serviços, apresentada através de uma aplicação (app) de Smartphone ou carregada diretamente no veículo aéreo não tripulado.” (União Europeia, 2015b)*

Deste modo, será possível garantir que a informação é adequada, fiável e válida. Tal como visto anteriormente, a DJI já tem esta função em alguns modelos dos seus *drones*, onde estes dados são carregados manualmente, e tanto a FAA, como o sítio da *internet* <http://www.safedrone.co.za/no-drone-zones>, já disponibilizam estas informações para planeamento dos voos. Pelos motivos acima explicitados, entende-se que a nona proposta está formulada de forma adequada e por isso deve ser aceite.

#### 4.3. Regulação do mercado

De modo a assegurar que os *drones* colocados à disposição no mercado Europeu são seguros, a Agência propõe que se liguem os pequenos *drones* à regulação do mercado. Assim, o novo quadro legislativo para a regulação da livre circulação de produtos – explicado em detalhe no 'Guia azul' relativo à aplicação da legislação da UE em matéria de produtos, da Comissão Europeia – assenta num sistema de requisitos essenciais, em

normativos harmonizados, nas avaliações de conformidade, na acreditação e fiscalização do mercado, bem como no controlo dos produtos provenientes do exterior da União Europeia. Para além disto, é tida em consideração a existência de todos os operadores económicos na cadeia de abastecimento – fabricantes, mandatários, distribuidores e importadores – e as respetivas funções em relação ao produto (União Europeia, 2015a).

Este quadro legislativo tem como base a Diretiva n.º 2001/95/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 3 de dezembro de 2001, relativa à segurança geral dos produtos, que se destina a garantir um elevado nível de segurança dos produtos em toda a UE para os produtos de consumo que não são abrangidos pela legislação de harmonização setorial da UE. A referida Diretiva de Segurança Geral de Produtos (DSGP) complementa, ainda, as disposições da legislação setorial em alguns aspetos. A disposição fundamental desta diretiva estipula que os produtores são obrigados a colocar no mercado apenas produtos seguros para os consumidores (União Europeia, 2001).

Quanto à regulação do mercado, a EASA propõe, na sua décima proposta, o seguinte:

*“Os fabricantes e importadores de veículos aéreos não tripulados devem cumprir os requisitos da Diretiva relativa à segurança dos produtos aplicável, e terão de emitir informação para os seus respetivos clientes acerca das limitações operacionais aplicáveis à categoria aberta. A regulamentação do mercado será aplicável a veículos aéreos não tripulados de menor dimensão e é necessário estabelecer um limiar superior.” (União Europeia, 2015b)*

Deste modo, os fabricantes e os importadores terão de cumprir com a diretiva europeia de segurança do produto aplicável, garantido assim a segurança do equipamento. Porém, a operação deverá permanecer sujeita às regras de aviação civil, impostas pelas autoridades aeronáuticas civis. Este novo formato de controlo da segurança de aeronaves será aplicado às aeronaves não tripuladas mais pequenas. Para tal, é necessário definir o limite máximo de massa operacional. A Agência não propõe nenhum limite, uma vez que tal referencial ainda carece de aferição técnica. Os requisitos essenciais para a DSGP e as normas relacionadas terão de ser desenvolvidos com a participação da EASA, de modo a definirem-se as características técnicas, os sistemas de segurança obrigatórios e os requisitos de desempenho para a categoria

aberta e subcategorias associadas, tal como proposto na décima primeira proposta da Agência. Uma vez mais, estas características carecem de aferição técnica.

*“Os requisitos essenciais para a diretiva geral relativa à segurança dos produtos visada e as normas relacionadas serão desenvolvidos com o envolvimento da Agência definindo as características de segurança (por ex., energia cinética, desempenho, características, capacidade de perda de ligação) apropriadas para a categoria e subcategoria do veículo aéreo não tripulado.” (União Europeia, 2015b)*

A título de exemplo, a FAA estabeleceu como características de segurança apropriadas, a necessidade de o *drone* com massa operacional inferior a 2 kg ser feito de materiais quebráveis e não poder voar a mais de 30 nós, e os *drones* com massa operacional superior a 2 kg e inferior a 25 kg não poderem exceder os 87 nós. Deste modo, é possível reduzir as limitações operacionais, tornando a operação mais simples e permissiva. A Autoridade da Aviação Civil do Reino Unido (CAA UK) exige que os *drones* utilizados para fins comerciais tenham um sistema redundante para falhas no controlo, de modo a que a aeronave possa terminar o voo automaticamente, de forma segura. Curiosamente, a *Swedish Transport Agency – Civil Aviation Department*, autoridade aeronáutica civil da Suécia, é a única, das analisadas, que coloca uma limitação ao nível da energia cinética. Uma vez que a investigação científica destes aspetos sai fora do âmbito deste trabalho de dissertação, fica assim lançada uma possível linha de investigação, complementando o trabalho aqui desenvolvido.

Tal como mencionado na décima proposta, a Agência propõe ainda que os fabricantes e importadores sejam obrigados a prestar, aos seus clientes, as informações relativas às limitações operacionais aplicáveis à categoria aberta. Esta medida já foi adotada em diversos países, sendo exemplos disso o Reino Unido (Figura 20) e a França (Figura 21), e apoiada pelo GPIAA (ver questão número 3 do anexo II).

Considera-se relevante a proposta da EASA quanto à regulação do mercado para aeronaves de massa operacional reduzida. Tal medida introduzirá um sistema de controlo de segurança de produto, já testado a nível comunitário, a regular a segurança dos *drones*. Isto irá dar, por um lado, a flexibilidade legislativa necessária de que esta tecnologia necessita e, por outro, irá garantir a segurança dos produtos utilizados na categoria de operações de baixo risco. Para tal é necessário que os organismos de normalização, com a orientação e concordância da Agência, desenvolvam os requisitos técnicos, os requisitos de sistemas de segurança e os requisitos de desempenho (*performance*) adequados para estas aeronaves.

A obrigatoriedade de prestação de informação quanto às limitações operacionais da categoria aberta aos clientes é uma medida que visa colmatar a falta de conhecimentos aeronáuticos que os utilizadores deste tipo de aeronaves poderão ter. Por tudo o que foi mencionado e por seguir as melhores práticas da indústria, considera-se que estas propostas devem ser aceites e implementadas.



Figura 20 – Brochura de sensibilização da CAA-UK

Fonte: (CAA UK, 2015a)

## RÈGLES D'USAGE D'UN DRONE DE LOISIR



# ASSURER LA SÉCURITÉ DES PERSONNES ET DES AUTRES AÉRONEFS EST DE VOTRE RESPONSABILITÉ

### 10 PRINCIPES POUR VOLER EN CONFORMITÉ AVEC LA LOI

1	JE NE SURVOLE PAS LES PERSONNES
2	JE FAIS TOUJOURS VOLER MON DRONE À UNE HAUTEUR INFÉRIEURE À 150 M
3	JE NE PERDS JAMAIS MON DRONE DE VUE
4	JE N'UTILISE PAS MON DRONE AU DESSUS DE L'ESPACE PUBLIC EN AGGLOMÉRATION
5	JE N'UTILISE PAS MON DRONE À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES
6	JE NE SURVOLE PAS DE SITES SENSIBLES
7	JE N'UTILISE PAS MON DRONE LA NUIT
8	JE RESPECTE LA VIE PRIVÉE DES AUTRES
9	JE NE DIFFUSE PAS MES PRISES DE VUES SANS L'ACCORD DES PERSONNES CONCERNÉES ET JE N'EN FAIS PAS UNE UTILISATION COMMERCIALE
10	EN CAS DE DOUTE, JE ME RENSEIGNE

L'UTILISATION D'UN DRONE DANS DES CONDITIONS D'UTILISATION NON CONFORMES AUX RÈGLES ÉDICTÉES POUR ASSURER LA SÉCURITÉ EST PASSIBLE D'UN AN D'EMPRISONNEMENT ET DE 75 000 EUROS D'AMENDE EN VERTU DE L'ARTICLE L.6232-4 DU CODE DES TRANSPORTS

Pour plus d'information rendez-vous sur le site de la direction générale de l'Aviation civile : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Drones-civils-loisir-aeromodelisme>



Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

Figura 21 – Brochura de sensibilização do governo francês

Fonte: (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2015)

#### 4.4. Requisitos e limitações

A EASA define os requisitos e limitações à categoria aberta na sua décima segunda proposta (Figura 22), são eles:

- “1. Só são permitidos voos no campo de visão direto do piloto.*
- 2. Só são permitidos veículos aéreos não tripulados com uma massa máxima à decolagem inferior a 25 kg.*
- 3. Não é permitida a operação de veículos aéreos não tripulados em zonas de exclusão de veículos aéreos não tripulados.*
- 4. A operação de veículos aéreos não tripulados em zonas de inclusão limitada de veículos aéreos não tripulados deve cumprir as limitações aplicáveis.*
- 5. O piloto é responsável pela separação segura de quaisquer outros utilizadores do espaço aéreo e deverá dar direito de passagem a quaisquer outros utilizadores do espaço aéreo.*
- 6. Um veículo aéreo não tripulado na categoria ‘Aberta’ não deve ser operado a uma altitude superior a 150 m acima do solo ou do corpo de água.*
- 7. O piloto é responsável pela operação segura e distância de segurança de quaisquer indivíduos e propriedade não envolvidos no solo bem como de quaisquer outros utilizadores do espaço aéreo e nunca deve operar o veículo aéreo não tripulado em voo em cima de multidões (> 12 indivíduos).”*

*(União Europeia, 2015b)*

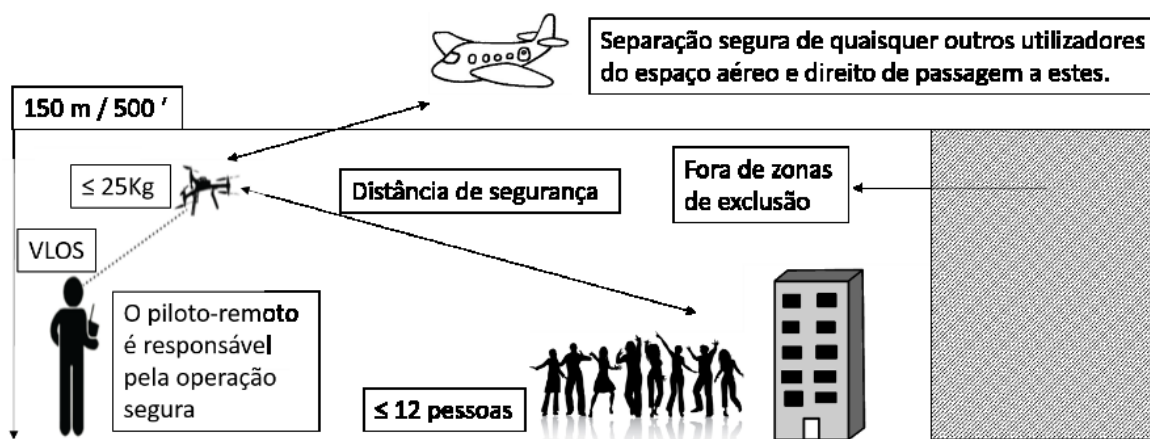


Figura 22 – Resumo das limitações gerais propostas pela EASA na categoria aberta

##### 4.4.1. Só são permitidos voos no campo de visão direto do piloto

A maioria dos Estados-Membros da União Europeia, assim como a Austrália, aplicam a restrição de voo no campo de visão direto do piloto (VLOS), conforme

apresentado na Figura 23. A FAA permite a utilização de observadores para cumprir com este requisito (linha de vista estendida – EVLOS). A França é o único Estado analisado que tem um quadro regulamentar próprio para a operação para além da linha de vista (BVLOS), todos os outros poderão autorizar casuisticamente.

Uma vez que a maioria das autoridades analisadas utiliza esta limitação e que as medidas de mitigação de risco, para os riscos de aviação nas operações de EVLOS e BVLOS, ainda não estão totalmente estudadas, e considerando ainda que as autoridades aeronáuticas civis que autorizam estas operações ainda não possuem uma vasta experiência nas mesmas, deve aceitar-se este tipo de limitação prudente, se bem que se reconhece a possibilidade de reavaliação futura destas limitações, quando a avaliação de risco comprovadamente assim o sustente.

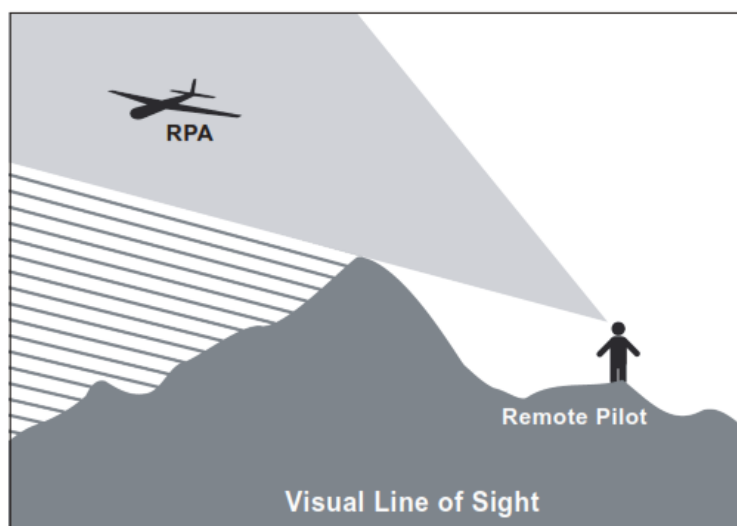


Figura 23 – Operação em linha de vista do operador

Fonte: (ICAO, 2011)

A CAA-UK define VLOS do seguinte modo:

*"Operar dentro da linha de vista significa que o piloto-remoto é capaz de manter contacto visual direto, sem auxílio (outro que lentes corretivas), com a aeronave não tripulada que seja suficiente para monitorizar o trajeto do voo em relação a outras aeronaves, pessoas, embarcações, veículos e estruturas com o propósito de evitar colisões" (CAA UK, 2015b).*

A FAA, na proposta que apresentou em fevereiro de 2015, foi ainda mais longe, dizendo que:

*"De modo a assegurar que a visão do operador (e do observador, caso seja utilizado) da pequena aeronave não tripulada é suficiente para ver e evitar as outras aeronaves no espaço aéreo nacional, esta proposta requer*

*que a visão do operador ou do observador da pequena aeronave não tripulada seja suficiente para permitir que ele:*

- *Saiba a localização da pequena aeronave não tripulada;*
- *Determine a atitude, altitude e direção da pequena aeronave não tripulada;*
- *Observe o espaço aéreo de modo a ver os outros tráfegos e perigos;*
- *Determine que a pequena aeronave não tripulada não coloca em perigo a vida ou propriedade de terceiros.”*

*(FAA, 2015a)*

De modo cumprir com estes requisitos, a FAA aceita que seja utilizado um observador, ou seja, uma pessoa que auxilie o piloto-remoto a manter a aeronave em linha de vista.

Da análise destes elementos, propõe-se a restrição a voos em linha de vista, propondo-se que a definição de VLOS seja a seguinte:

A operação de um *drone* em linha de vista é uma operação tal que permita que o piloto-remoto de uma aeronave não tripulada mantenha contacto visual, direto, sem auxílio (exceto lentes corretivas) com a aeronave não tripulada e que seja suficiente para: saber a localização da aeronave não tripulada; determinar a sua atitude, altura e direção; observar o espaço aéreo de modo a ver os outros tráfegos e perigos; e determinar que a aeronave não tripulada não coloca em perigo a vida ou bens de terceiros.

Para além da restrição de VLOS, deveriam ser definidos os mínimos meteorológicos para a operação, uma vez que estes podem afetar fortemente a capacidade de manter o *drone* a operar em linha de vista, assim como de este ser visto pelos pilotos de outras aeronaves. Tal como é possível observar na Figura 24, devido ao reduzido tamanho destas aeronaves, o contraste entre o fundo (céu) e o equipamento são essenciais para ver e evitar a colisão com estas aeronaves.

A Tabela 5 ilustra os mínimos meteorológicos para as aeronaves tripuladas operarem em espaço aéreo controlado e não controlado na Europa, Estados Unidos da América e Austrália. Uma vez que pode ser bastante difícil aferir com rigor a distância de separação às nuvens recomenda-se que não exista uma distância mínima, mas sim que a aeronave voe a todos os instantes fora de nuvens, não podendo o piloto escolher uma trajetória que coloque o *drone* dentro de uma nuvem ou que o coloque numa posição que não lhe permita cumprir com o requisito de VLOS proposto. Recomenda-se



ainda que a operação seja limitada a voo diurno (mesma restrição que a FAA) e com uma visibilidade mínima de 5 km (mesma restrição que Austrália e os Estados Unidos da América).

A operação de uma aeronave não tripulada entre o fim do crepúsculo civil vespertino e o início do crepúsculo civil matutino poderá ser realizada caso o piloto-remoto garanta que tanto o espaço envolvente como a aeronave não tripulada estão suficiente e adequadamente iluminados, de modo a permitir o cumprimento da restrição VLOS.

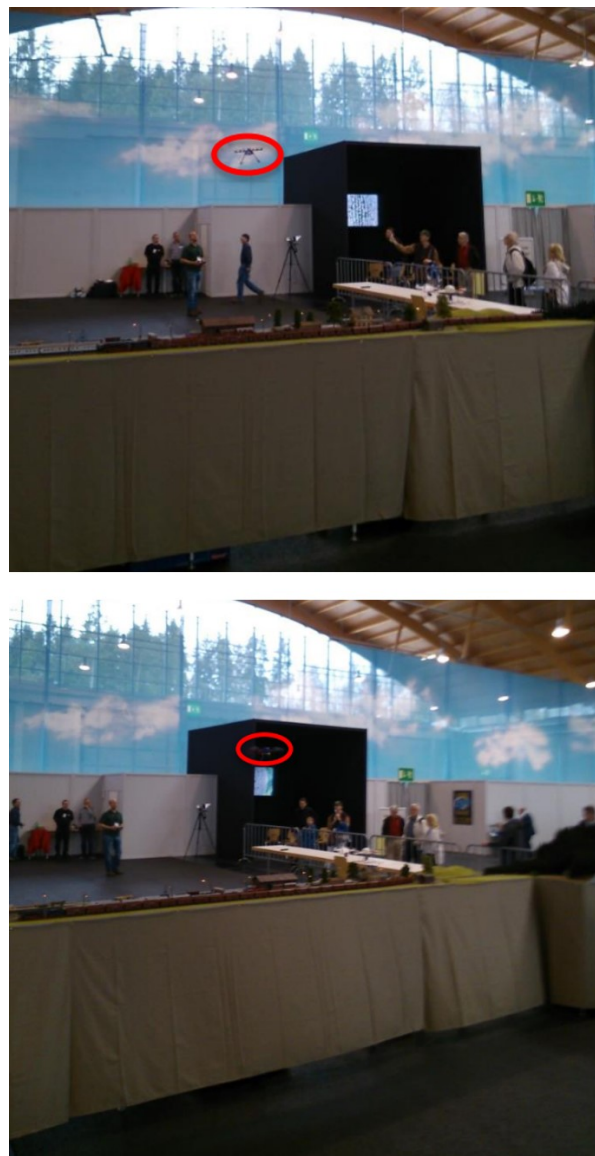


Figura 24 – Dificuldade de detecção do *drone* em função do ambiente de fundo<sup>20</sup>

Fonte:(Rüder, 2014)

<sup>20</sup> O *drone* encontra-se a 20 m de distância. Caso uma aeronave tripulada esteja a fazer uma velocidade de cruzeiro de 130 nós, encontra-se a apenas 0,3 segundos do impacto.

Tabela 5 – Mínimos meteorológicos para o voo em espaço aéreo controlado e não controlado por autoridade

Autoridade	Espaço Aéreo	Aplicável aos drones?	Visibilidade (m)	Distância às nuvens	
				Horizontal (m)	Vertical (m)
EASA <sup>21</sup> - Mínimos VMC <sup>22</sup> (SERA.5001) Aviação tripulada	Controlado	Não está previsto	5000	1500	300
	Não controlado		5000	Sem nuvens e com contacto visual com a superfície	
CASA – AIP ENR – 1.2	Controlado	Sim	5000	1500	300
	Não controlado		5000	1500	300
FAA	Controlado	Sim	5000	600	150
	Não controlado		5000	600	150

A operação de *drones* trouxe ainda uma nova questão para o mundo da aviação que, inevitavelmente, tem de ser tida em consideração: a possibilidade de, durante o voo, o piloto-remoto ficar impossibilitado de controlar diretamente a aeronave não tripulada devido à falha no canal de ligação entre a aeronave e a estação de controlo remoto.

De modo a diminuir o risco das consequências de tal acontecimento, propõe-se que se confine lateral e verticalmente a área de operação. O primeiro limite lateral proposto foi a restrição da operação a VLOS. No entanto, considera-se que este não é suficiente, pelo que se propõem quatro limites adicionais:

- De modo a limitar o raio da área confinada, propõe-se a proibição da deslocação do piloto-remoto por via terrestre ou aérea, durante a operação. Fica em aberto a possibilidade de o piloto-remoto poder deslocar-se por via marítima caso a operação decorra, também ela, em espaço aéreo sobrejacente a uma massa de água, uma vez que o perigo que representa para terceiros é, naquele caso, consideravelmente inferior. Esta limitação está em linha com a proposta apresentada pela FAA (FAA, 2015a);
- O piloto-remoto não deverá operar o *drone* a mais de 500 m de distância (horizontal). Restrição consonante com aquela imposta pela autoridade

<sup>21</sup> Fonte: Regulamento de Execução (UE) n.º 923/2012, da Comissão de 26 de setembro de 2012, que estabelece as regras do ar comuns e as disposições operacionais no respeitante aos serviços e procedimentos de navegação aérea

<sup>22</sup> VMC – *Visual Meteorological Conditions* – Condições meteorológicas visuais.

aeronáutica civil espanhola (*Agencia Estatal de Seguridad Aérea – AESA*) e a recomendação do Diretor do GPIAA (ver anexo II);

- c) Utilizar um observador na tripulação remota é uma forma de aumentar a segurança da operação, pelo que deverá ser reconhecido e aceite pelas autoridades aeronáuticas civis. No entanto, de modo a confinar a área de operação propõe-se que o uso de um observador não retire as responsabilidades, do piloto-remoto, de manter o *drone* em VLOS (com a definição proposta). O máximo que deverá ser aceite é a perda momentânea da linha de vista do piloto-remoto com o *drone*, desde que o observador não a perca e esteja em contacto direto com o piloto-remoto (por exemplo o *drone* a passar por trás de uma árvore);
- d) Em caso de falha do canal de ligação entre a estação de controlo remoto e o *drone*, o piloto-remoto perderá o controlo da aeronave, que eventualmente pode sair da área confinada de segurança. Para mitigar as potenciais consequências de tal ocorrência, considera-se que a limitação da velocidade da aeronave é fundamental para tal. A proposta quanto a esta limitação vem descrita no ponto 4.4.7.

#### *4.4.2. Só são permitidos veículos aéreos não tripulados com uma massa máxima à descolagem inferior a 25 kg*

Tal como referido anteriormente, considera-se que esta proposta deve ser aceite, pela inexistência de argumentos à sua oposição e por estar em linha com a MTOM definida pelos Estados-Membros.

#### *4.4.3. Não é permitida a operação de veículos aéreos não tripulados em zonas de exclusão de veículos aéreos não tripulados*

Esta restrição deverá ser aceite, uma vez que garante que as aeronaves com menos exigências a nível de aeronavegabilidade – logo, com uma fiabilidade comprovada inferior, ou seja, menos garantias de segurança operacional (*safety*) – não voam em zonas com necessidade de uma maior proteção para pessoas, bens e meio ambiente.

*4.4.4. A operação de veículos aéreos não tripulados em zonas de inclusão limitada de veículos aéreos não tripulados deve cumprir as limitações aplicáveis.*

Este ponto, como à frente se verá, apenas se aplica a duas subcategorias. Deve ser aceite uma vez que permite garantir que apenas as aeronaves capazes de assegurar o nível de segurança operacional pretendido para determinada área operam nela.

*4.4.5. O piloto é responsável pela separação segura de quaisquer outros utilizadores do espaço aéreo e deverá dar direito de passagem a quaisquer outros utilizadores do espaço aéreo.*

Estas duas imposições são comuns em todas as autoridades aeronáuticas analisadas. Todas elas colocam no piloto-remoto a responsabilidade de manter uma separação segura com os outros utilizadores do espaço aéreo. Este é um requisito que já vem da aviação tripulada, onde o piloto é responsável por ver e evitar todo o tráfego. Este requisito está presente no artigo 3.a.4. do anexo IV do Regulamento (CE) n.º 216/2008, que estabelece:

*“Os voos devem realizar-se de modo a manter uma separação adequada em relação a outras aeronaves e a garantir uma margem de segurança em relação aos obstáculos suficiente, durante todas as fases do voo. Essa distância deve ser, no mínimo, a exigida pelas regras do ar aplicáveis.” (União Europeia, 2008)*

Todas as autoridades aeronáuticas colocam ainda no piloto-remoto a obrigação de dar o direito de passagem a todas as outras aeronaves. Ora, tal como o comandante Thomas Rüder, da Associação dos Pilotos de Linha Aérea Alemã, expôs na conferência RPAS CivOps 2014 da UVS International, por vezes, pode tornar-se impossível para os outros utilizadores do espaço aéreo cumprir com este requisito, uma vez que devido às características técnicas destas aeronaves (tamanho e cor) as mesmas podem tornar-se impercetíveis (Figura 24). A mesma associação estima que existam mais de 1 milhão de voos abaixo dos 500 pés por ano na Alemanha. Isto quer dizer que a única forma de garantir a separação entre todos os utilizadores do espaço aéreo é implementar esta restrição operacional. A ECA (ECA, 2015a) e o GPIAA (anexo II, questão 11) recomendam igualmente a obrigação de cedência de passagem a todas as aeronaves tripuladas.

*4.4.6. Um veículo aéreo não tripulado na categoria aberta não deve ser operado a uma altitude superior a 150 m acima do solo ou do corpo de água.*

O Regulamento de Execução (UE) n.º 923/2012, da Comissão, de 26 de setembro de 2012, estabelece as regras do ar comuns e as disposições operacionais no respeitante aos serviços e procedimentos de navegação aérea, designadamente no que respeita aos locais onde poderá ser admitida a operação de aeronaves remotamente pilotadas, dispondo no parágrafo SERA.5005, o seguinte:

*"f) Exceto se necessário para descolagem ou aterragem, ou com a autorização da autoridade competente, não devem ser realizados voos VFR:*

- 1. Sobre áreas densamente povoadas de cidades, vilas ou aglomerações ou concentrações de pessoas ao ar livre a uma altura inferior a 300 m (1000 pés) acima do obstáculo mais elevado localizado num raio de 600 m da aeronave;*
- 2. Noutros locais não especificados na subalínea i), a uma altura inferior a 150 m (500 pés) acima do solo ou da água ou a 150 m (500 pés) acima do obstáculo mais elevado localizado num raio de 150 m (500 pés) da aeronave;"*

*(União Europeia, 2012b)*

A restrição proposta está em conformidade com a limitação da altura mínima de 500 pés para as aeronaves tripuladas operarem em regras de voo visuais (VFR). No entanto, é sabido, muitas operações com aeronaves tripuladas ocorrem abaixo desta altura, sendo disso exemplo o combate a incêndios, o trabalho aéreo, o transporte de doentes em helicóptero de emergência médica, as descolagens e aterragens de todas as aeronaves, etc. De modo a aumentar o nível de segurança entre as aeronaves não tripuladas e as aeronaves tripuladas, sugere-se que seja criada uma segregação, constituída por uma faixa de segurança de 100 pés, pelo que a altura máxima passaria das 150 m (500 pés) para os 120 m (400 pés) acima do solo ou do corpo de água. Esta recomendação é consonante com a restrição de altura imposta pelas Autoridades aeronáuticas civis do Reino Unido, Suécia, Austrália, Estados Unidos da América e Espanha.

*4.4.7. O piloto é responsável pela operação segura e distância de segurança de quaisquer indivíduos e propriedade não envolvidos no solo bem como de quaisquer outros utilizadores do espaço aéreo e nunca deve operar o veículo aéreo não tripulado em voo em cima de multidões (> 12 indivíduos).*

A primeira condição desta restrição é a responsabilização do piloto-remoto pela operação. Isto já acontece na aviação tripulada:

*“SERA.3101 Operação negligente ou imprudente de aeronaves*

*As aeronaves não devem ser operadas de forma negligente ou imprudente que possa pôr em perigo vidas humanas ou bens de terceiros.” (União Europeia, 2012b),*

e encontra-se em linha com o que ficou definido da Declaração de Riga:

*“Um operador de um drone é responsável pelo seu uso.” (União Europeia, 2015g)*

A segunda condição (“*distância de segurança de quaisquer indivíduos e bens não envolvidos no solo bem como de quaisquer outros utilizadores do espaço aéreo*”) considera-se muito vaga e propensa a interpretações, em função das necessidades do operador. Uma vez que esta não é definida objetivamente, o piloto-remoto não deverá operar o *drone* a mais de 500 m (medidos na horizontal) da sua localização, tal como mencionado anteriormente.

Os vários tipos de *drones*, por terem características muito diferentes entre si apresentam, naturalmente, consequências distintas no caso da perda de canal de comunicação. Por exemplo, enquanto um *drone* de asa fixa continuará a voar em caso de perda de canal de comunicação, podendo despenhar-se num sítio longínquo da operação, já um *drone* de asa rotativa provavelmente ficará no sítio onde se encontrava a voar. Assim, o modo mais adequado de lidar com este problema parece ser impor-se limitações com base no desempenho, pelo que se propõe:

- a) Antes de iniciar o voo, o piloto-remoto é responsável por verificar que está a funcionar convenientemente o canal de comunicação entre a aeronave não tripulada e a estação de controlo remoto (o que poderá ser realizado através de uma verificação às superfícies de voo), bem como por aferir da aeronavegabilidade do *drone*, de modo a assegurar-se que o equipamento se encontra em condição de fazer um voo seguro;

- b) Para mitigar o risco de o *drone* sair da área confinada, assim como para facilitar o controlo da aeronave, caso o canal de comunicação seja recuperado, propõe-se a limitação de velocidade a 70 nós, o mesmo limite imposto no Reino Unido. A FAA propôs 87 nós (FAA, 2015a) e a ECA propôs 20 nós (ECA, 2015a). Importa realçar que esta limitação está relacionada com três fatores: a massa operacional do *drone*, o diâmetro da zona de impacto da aeronave e a velocidade de operação. Segundo um estudo realizado pela Universidade de Monash para a CASA, para que a probabilidade de morte de uma pessoa atingida por um *drone* com 2 kg seja inferior a 10%, este não deveria de operar a mais de 15 nós (CASA & Universidade Monash, 2013). Uma vez que esta questão ainda carece de maior investigação científica, aceita-se a limitação intermédia do Reino Unido, de 70 nós – no entanto a mesma deve ser revista assim que estejam disponíveis avaliações de risco credíveis;
- c) De modo a mitigar o risco para as pessoas sobrevoadas por *drones* de asa rotativa propõe-se que se proíba a operação sobre mais de 12 pessoas, envolvidas ou não na operação (em oposição a algumas autoridades aeronáuticas civis que proíbem o voo sobre qualquer pessoa não envolvida na operação, caso da FAA e do Reino Unido). Para tal, as pessoas sobrevoadas terão de receber um *briefing* prévio à operação que contemple:
- As condições da operação;
  - Os potenciais perigos;
  - As responsabilidades e tarefas de cada pessoa (caso aplicável);
  - Os procedimentos a adotar em caso de emergência; e
  - Os procedimentos de contingência da operação.

Recomenda-se como distância mínima de operação 50 m (a mesma restrição que a CAA UK e a *Swedish Transport Agency* utilizam, uma vez que é a mais conservadora) para grupos compostos por mais de 12 pessoas não envolvidas diretamente na operação. De notar que as autoridades aeronáuticas civis referidas anteriormente aplicam esta restrição a qualquer pessoa não envolvida diretamente na operação.

No que concerne ao *briefing*, este não deverá ser requisito para pessoas que estejam protegidas por estruturas em caso de queda do *drone*, assim como para a

operação dos *drones* da subcategoria A0. O piloto-remoto terá de evidenciar que as pessoas receberam este *briefing* caso seja solicitado pelas autoridades;

- d) Antes de iniciar a operação, o piloto-remoto é responsável por analisar o ambiente operacional e avaliar os riscos para as pessoas, bens e meio ambiente no solo e no ar, tanto na área de operação, como nas imediações, verificando pelo menos:
  - Condições meteorológicas locais;
  - Tipo de espaço aéreo local e respetivas restrições;
  - Localização de pessoas e bens no solo;
  - Restrições operacionais à operação, nomeadamente NOTAM, áreas proibidas, perigosas e restritas;
  - Outros perigos no solo e no ar.
- e) Antes de iniciar a operação, o piloto-remoto tem de assegurar que em caso de falha de controlo do *drone*, não vai colocar pessoas, bens ou meio ambiente em perigo;
- f) A proibição de transporte ou lançamento de objetos em voo;
- g) A limitação a aeronaves remotamente pilotadas. No entanto, poderão ser aceites algumas fases do voo automático. Ou seja, enquanto não existir uma norma da indústria com os requisitos, para o voo autónomo, que assegurem a operação segura, propõe-se a obrigação da existência de um controlo remoto da aeronave sempre disponível e de um piloto-remoto responsável, enquanto a aeronave estiver a seguir o planeamento do voo previamente estabelecido de modo automático, a fim de assumir o controlo do *drone* em caso de falha do sistema automático. Esta limitação permitirá ainda cumprir, de forma inequívoca, com o artigo 8.º da Convenção de Chicago;
- h) O piloto-remoto apenas poderá operar uma aeronave não tripulada de cada vez;
- i) A distância mínima a um aeródromo deverá ser de 5 km (Ver o anexo III).

Nota: Os voos no interior de espaços totalmente fechados não têm quaisquer restrições por parte das autoridades aeronáuticas civis, uma vez que estes espaços não fazem parte do espaço aéreo, logo não estão sujeitos às regras da EASA, apenas carecem de autorização do proprietário ou detentor do espaço.



#### 4.5. Consciência do risco, educação, treino e promoção da segurança

Considera-se que um dos fatores críticos de sucesso para a integração das aeronaves não tripuladas no sistema de aviação civil europeu seja a promoção da segurança através do aumento da consciência dos riscos da operação e da educação e treino dos novos utilizadores do espaço aéreo. A Agência reconhece igualmente a enorme importância destes aspetos, por isso, realizou uma proposta, a décima terceira, para a sensibilização básica de aviação (Figura 25).

*“No caso de qualquer operação do veículo aéreo não tripulado a uma altitude superior a 50 m do solo, será exigida uma sensibilização básica de aviação do piloto.” (União Europeia, 2015b)*

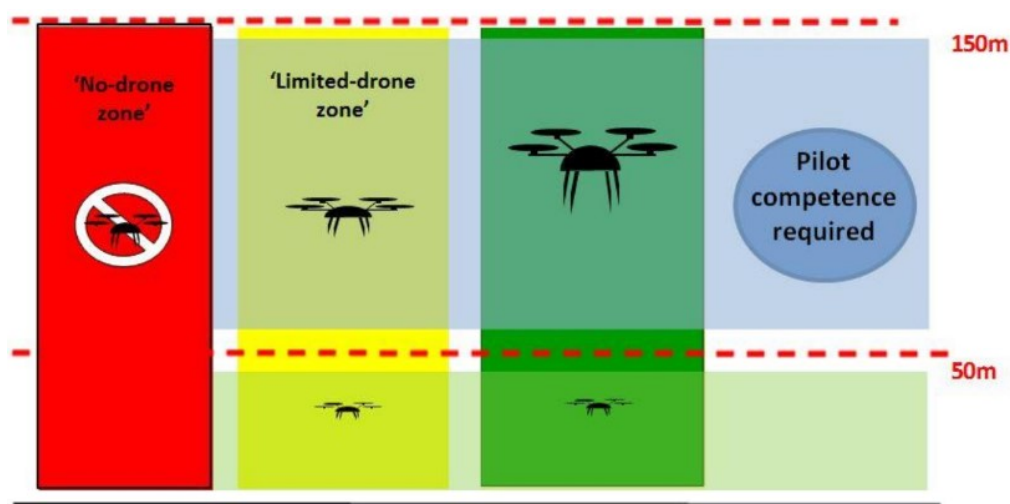


Figura 25 – Proposta da agência para o requisito de formação básica dos pilotos-remotos que operem acima dos 50 m do solo

Fonte: (União Europeia, 2015b)

Esta proposta está em linha com a recomendação da ECA no seu artigo de posição ao conceito de operações da EASA. No entanto, esta proposta torna-se muito vaga, uma vez que não explicita que matérias que deverão ser abordadas nesta formação.

A Tabela 6 compara as temáticas de formação de pilotos-remotos por país:

Tabela 6 – Comparação de temáticas de formação de pilotos-remotos por país

<i>Syllabus</i>	Estados Unidos da América <sup>23</sup>	Espanha <sup>24</sup>	Austrália <sup>25</sup>	Reino Unido <sup>26</sup>
Regulamentação aplicável	X	X	X	X
Operações, procedimentos e limitações de voo	X	X	X	X
Classificação do espaço aéreo e requisitos de operação	X			X
Desempenho ( <i>performance</i> ) e massa e centragem dos <i>drones</i>	X	X		
Meteorologia	X	X	X	X
Procedimentos de emergência	X			X
Gestão de recursos da tripulação (CRM)	X			
Fatores humanos aplicados aos UAVs		X	X	X
Procedimentos de comunicação rádio	X	X		
Efeitos fisiológicos de droga e álcool	X			
Julgamento e tomada de decisão aeronáutica	X			
Operações em aeroportos	X			
Conhecimentos gerais de aeronaves e Princípios de voo		X	X	X
Navegação e interpretação de mapas		X	X	X
Gestão de energia de baterias			X	X
Avaliação de risco			X	X

De notar que, uma vez que as autoridades aeronáuticas civis da Austrália e do Reino Unido não mencionam quais as matérias que deverão ser abordadas, os módulos de

<sup>23</sup> (FAA, 2015a).

<sup>24</sup> (Boletín Oficial del Estado - Ministerio de la Presidencia del Gobierno de España, 2014).

<sup>25</sup> (RPAS Training & Solutions, 2015).

<sup>26</sup> (Rheinmetall's Unmanned Systems Training Academy (RUSTA), 2016).

formação, apresentados na Tabela 6, são os constantes nos cursos das escolas mencionadas e aprovadas pelas respectivas autoridades.

Analisando a tabela anterior pode concluir-se que há temas comuns nos cursos dos países mencionados, sendo eles:

- Regulamentação aplicável;
- Operações, procedimentos e limitações de voo;
- Meteorologia;
- Fatores humanos aplicados aos UAV / CRM.

É possível verificar ainda que, destes, 75% incluem na formação dos pilotos-remotos:

- Conhecimentos gerais de aeronaves e princípios de voo;
- Navegação e interpretação de mapas.

E que 50% incluem:

- Classificação do espaço aéreo e requisitos de operação;
- Desempenho (*performance*) e massa e centragem dos *drones*;
- Procedimentos de emergência;
- Procedimentos de comunicação rádio;
- Gestão de energia de baterias;
- Avaliação de risco.

Entende-se que os procedimentos rádio só deverão ser requisito de formação para os pilotos-remotos que venham a utilizar comunicações rádio na sua operação. Veja-se, a título de exemplo, um voo dentro de uma zona de exclusão de veículos não tripulados com espaço aéreo controlado, onde a autoridade competente apenas autoriza a operação caso o piloto-remoto cumpra com o requisito de comunicações rádio bidirecionais daquela classe de espaço aéreo. Neste caso, o piloto-remoto deverá ser possuidor de um certificado de operador rádio com conhecimentos de fraseologia aeronáutica, tal como aplicado pela CAA UK. Assim, propõe-se a eliminação desta temática do curso de sensibilização. Propõe-se ainda que os módulos “classificação do espaço aéreo” e “requisitos de operação” sejam incluídos na regulamentação aplicável, que o módulo “desempenho (*performance*) e massa e centragem dos *drones*” seja excluído, uma vez que se propõe a proibição do transporte e lançamento de objetos e que “navegação e interpretação de mapas”, “procedimentos de emergência” e “avaliação de risco” sejam incluídos no módulo de “operações, procedimentos e limitações de voo”.

Propõe-se, portanto, os seguintes módulos de formação:

- Regulamentação aplicável, classificação do espaço aéreo e requisitos de operação;
- Conhecimentos gerais de aeronaves e princípios de voo;
- Gestão de energia de baterias;
- Operações, procedimentos, limitações de voo, navegação e interpretação de mapas, procedimentos de emergência e avaliação de risco;
- Meteorologia;
- Fatores humanos aplicados aos UAV / CRM.

Este curso poderá ter qualquer formato, seja ele presencial ou em regime de *e-learning* e deverá ser desenvolvido por uma entidade, aprovada pela autoridade aeronáutica civil, que ministre tal formação.

Importa garantir que os atuais utilizadores de aeronaves não tripuladas (nomeadamente os aeromodelistas, que já contam com uma larga experiência de operação, seja em desporto ou lazer) não assistam ao agravamento excessivo de exigências para a sua operação. Assim, recomenda-se que aos pilotos-remotos que tenham um curso de operação ministrado por entidade, reconhecida para o efeito, pela autoridade aeronáutica civil, não seja exigida, inicialmente, mais formação. No entanto, o *syllabus* destes cursos deverá ser adaptado para a nova realidade, passando a ser ministrado em conformidade com as regras e normas a ser desenvolvidas.

A sensibilização dos pilotos-remotos já começou a ser realizada tanto nos Estados Unidos da América, através da campanha Know Before You Fly<sup>27</sup>, como no Reino Unido, através da campanha Fly Safe, Fly Legal<sup>28</sup>, ou na Austrália, através da empresa RPAS Training & Solutions<sup>29</sup>. Qualquer campanha de sensibilização deverá incluir a distribuição, no ato da venda do *drone*, de brochuras uniformizadas a nível europeu e traduzidas em todas as línguas oficiais dos Estados-Membros, informando acerca do que é possível fazer com os equipamentos, que atividades e ações são proibidas, bem como o que é esperado dos pilotos-remotos (à semelhança daquilo que acontece em alguns países, tal como visto anteriormente), desta feita a nível europeu e harmonizado.

---

<sup>27</sup> (Know before you fly, 2015)

<sup>28</sup> (RPAS Portal, 2015) .

<sup>29</sup> <http://www.rpastraining.com.au/casr-101-uav-drone-legal-or-illegal> .

Considera-se que as autoridades (aeronáuticas, de proteção de dados pessoais, etc.), para além de reguladores e supervisores, devem assumir um papel pedagógico de modo a acompanhar as pessoas e as organizações no cumprimento da regulamentação. Por tudo isto, considera-se que o papel destas entidades é fundamental para o sucesso da integração das aeronaves não tripuladas no sistema de aviação civil.

Desta forma, a consciência do risco, educação, treino e promoção da segurança passam, em primeira instância, pela divulgação da regulamentação por parte das autoridades, assim como pelo auxílio ao seu cumprimento e, em segunda instância, pela obrigatoriedade de frequência de um curso de sensibilização com os temas enunciados anteriormente para as operações acima dos 50 m de altura.

#### 4.6. Massa e subcategorias

A operação de um *drone* com uma massa operacional de 500 gr não apresenta, naturalmente, o mesmo risco que a operação de um *drone* com massa operacional de 20 kg, pelo que, por uma questão de sistematização e definição do regime aplicável, torna-se fundamental subdividir os *drones* por subcategorias. A EASA propõe três subcategorias de *drones* que podem operar na categoria aberta através da sua décima quarta proposta:

- “• CAT A0: Brinquedos e mini-veículos aéreos não tripulados < 1 kg;
  - CAT A1: Veículos aéreos não tripulados de muito pequena dimensão < 4 kg;
  - CAT A2: Veículos aéreos não tripulados de pequena dimensão < 25 kg.”
- (União Europeia, 2015b)

Tal como pode observar-se na Tabela 7 não existe uniformização na taxonomia entre as diversas autoridades aeronáuticas civis. O mais comum referencial de massa máxima à descolagem para limitação da primeira subcategoria ronda os 2 kg (Estados Unidos da América, Austrália, Suécia e França). A EASA, com esta proposta legislativa tenta criar uma subcategoria intermédia, baixando o referencial da primeira subcategoria para um MTOM de 1 kg e aumentando a segunda até um MTOM de 4 kg. A única autoridade aeronáutica civil estudada que coloca uma segunda subcategoria antes da subcategoria de massa máxima à descolagem de 25 kg é a *Swedish Transport Agency – Civil Aviation Department*. Uma vez que a EASA apresenta uma proposta mais conservadora (limiares inferiores de MTOM e mais categorias para a mesma gama de

massas) que as restantes autoridades aeronáuticas civis, e visto não existir um padrão uniformizado de taxonomia propõe-se manter esta divisão.

Tabela 7 – Taxonomia das diversas autoridades aeronáuticas civis em análise

CATEGORIAS	MASSA	ENERGIA CINÉTICA	NOTAS
CAA UK (Reino Unido) (CAA UK, 2015b)			
Small Unmanned Aircraft (SUA)	< 20 kg	Não aplicável	
Small Unmanned Surveillance Aircraft (SUSA)	< 20 kg	Não aplicável	Utilizado para vigilância ou aquisição de dados
Light Unmanned Aircraft (Light UA)	> 20 kg < 150 kg	Não aplicável	
Swedish Transport Agency (Suécia) (The Swedish Transport Agency, 2009)			
Categoria 1A	< 1,5 kg	< 150 J	
Categoria 1B	> 1,5 kg < 7 kg	< 1000 J	
Categoria 2	> 7 kg	Não aplicável	
CASA (Austrália) (CASA, 2014)			
Micro Remotely Piloted Aircraft	< 100 gr	Não aplicável	Nova proposta legislativa
Small Remotely Piloted Aircraft	> 100 gr < 2 kg	Não aplicável	Nova proposta legislativa
Medium Remotely Piloted Aircraft	> 2 kg < 150 kg	Não aplicável	
Large Remotely Piloted Aircraft	> 150 kg	Não aplicável	
FAA (Estados Unidos da América) (FAA, 2015a)			
Micro Unmanned Aircraft System	< 4,4 lbs (2 kg)	Não aplicável	Nova proposta legislativa
Small Unmanned Aircraft System	> 4,4 lbs < 55 lbs (25 kg)	Não aplicável	Nova proposta legislativa
Unmanned Aircraft System	> 55 lbs	Não aplicável	Continua a ser à base de exceção secção 333
FOCA (Suíça) (FOCA - RPAS Working Group, 2015)			
Não aplicável	< 30 kg	Não aplicável	Não há distinção entre aeromodelos e RPAS
Não aplicável	> 30 kg	Não aplicável	
DGAC (França) (DGAC, 2015)			
Categoria A	< 25 kg	Não aplicável	Aeromodelo
Categoria B	> 25 kg	Não aplicável	
Categoria C	Não aplicável	Não aplicável	Aeronave cativa que não cumpra com o critério de aeromodelo
Categoria D	< 2 kg	Não aplicável	RPAS
Categoria E	> 2 kg < 25 kg	Não aplicável	RPAS
Categoria F	> 25 kg < 150 kg	Não aplicável	RPAS
Categoria G	> 150 kg	Não aplicável	RPAS
AESA (Espanha) (Boletín Oficial del Estado - Ministerio de la Presidencia del Gobierno de España, 2014)			
Não aplicável	≤ 2 kg	Não aplicável	
Não aplicável	≤ 25 kg	Não aplicável	
Não aplicável	> 25 kg	Não aplicável	

#### 4.7. Requisitos e limitações adicionais às subcategorias de *drones*

Tal como apresentado no ponto anterior, o risco é diferente em cada subcategoria de *drones*, pelo que se torna essencial criar limitações e requisitos específicos para cada subcategoria. Nesse sentido, a Agência fez as seguintes propostas:

- CAT A0 (décima quinta proposta)

*“Qualquer veículo aéreo não tripulado vendido como um brinquedo ou um produto de consumo com uma massa inferior a 1 kg pode cumprir com os requisitos da Diretiva relativa à segurança dos produtos aplicável e deverá ter um desempenho limitado para assegurar o voo a uma altitude inferior a 50 m do solo e operação local ou, em alternativa, os meios para limitar automaticamente a altitude e o espaço aéreo no qual pode entrar. A operação será efetuada a uma altitude inferior a 50 m do solo.” (União Europeia, 2015b)*

Considera-se que esta proposta poderá ser aplicada à realidade nacional, no entanto considera-se importante definir-se uma idade mínima para os utilizadores desta subcategoria. Assim, propõe-se que a idade mínima para operar estes *drones* seja a especificada nas instruções (caso seja considerado um brinquedo) ou que exista obrigação de supervisão da operação por um adulto, nos restantes casos.

- CAT A1 (décima sexta proposta)

*“Qualquer veículo aéreo não tripulado vendido como um produto de consumo com um peso superior a 1 kg pode cumprir os requisitos da Diretiva geral relativa à segurança dos produtos aplicável e deverá ter os meios para limitar automaticamente o espaço aéreo no qual pode entrar e os meios para permitir a identificação automática. Os veículos aéreos não tripulados que operem nas zonas de inclusão limitada de veículos aéreos não tripulados deverão ter uma identificação ativa e funcionalidade de delimitação geográfica atualizada ativa. No caso de qualquer operação a uma altitude superior a 50 m do solo, o piloto terá de ter uma sensibilização básica de aviação. Deve ser efetuado o relato de quaisquer falhas, avarias, defeitos ou outras ocorrências que originem lesões graves ou acidentes mortais de qualquer indivíduo.” (União Europeia, 2015b)*

Tal como quanto à subcategoria anterior, esta proposta poderá ser aplicada à realidade nacional, no entanto considera-se importante referenciar a idade mínima de 18 anos para os utilizadores desta subcategoria, tal como recomenda a ICAO (ICAO, 2015).

- CAT A2 (décima sétima proposta)

*“Qualquer veículo aéreo não tripulado vendido como um produto de consumo com um peso superior a 4 kg pode cumprir os requisitos da Diretiva geral relativa à segurança dos produtos aplicável e deverá ter os*

*meios para limitar automaticamente o espaço aéreo no qual pode entrar e os meios para permitir a identificação automática. A operação nas zonas de inclusão limitada de veículos aéreos não tripulados não é permitida na categoria aberta para veículos aéreos não tripulados com uma massa à descolagem superior a 4 kg. No caso de qualquer operação a uma altitude superior a 50 m do solo, o piloto terá de ter uma sensibilização básica de aviação. Deve ser efetuado o relato à Agência de quaisquer falhas, avarias, defeitos ou outras ocorrências que originem lesões graves ou acidentes mortais de qualquer indivíduo.” (União Europeia, 2015b)*

Considera-se que esta proposta adequada à realidade nacional, no entanto considera-se importante que a idade mínima para operar esta categoria seja de 18 anos.

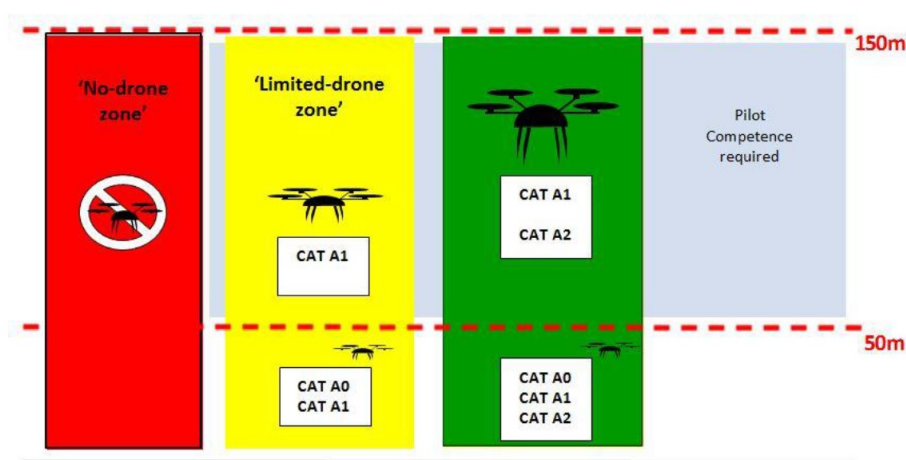


Figura 26 – Proposta de possíveis zonas de operação para as três categorias de *drones*

Fonte: (União Europeia, 2015b)

As subcategorias A1 e A2 devem exigir o relato de quaisquer falhas, avarias, defeitos ou outras ocorrências que originem lesões graves ou acidentes mortais de qualquer indivíduo. Existe uma simples (embora importante) diferença entre as ocorrências de relato obrigatório ocorridas com *drones* destas subcategorias. As ocorrências ocorridas na subcategoria A2 deverão ser relatadas à Agência por intermédio do Estado-Membro. Assim, entende-se que no caso de Portugal, as falhas, avarias, defeitos ou outras ocorrências que originem lesões graves ou acidentes mortais de qualquer indivíduo deverão ser reportadas ao GPIAA. Com efeito, esta questão já tinha ficado definida na Declaração de Riga:

*“Os relatórios sobre incidentes com drones devem ser integrados nos requisitos gerais de relatórios de incidentes.” (União Europeia, 2015g)*

Na aviação tripulada o sistema é idêntico: todas as ocorrências com aeronaves tripuladas com massa máxima à descolagem superior a 5.700 kg deverão ser relatadas à



EASA. É fundamental que o sistema de reporte seja simples (de modo a promover o cumprimento desta obrigação) e adequado (de modo a permitir uma análise eficaz dos dados). Estes dados poderão fundamentar as avaliações de risco das operações na categoria específica. O GPIAA, representado pelo seu Diretor, Dr. Álvaro Neves, concorda com este modelo de relato de incidentes, estando inclusive a estudar a melhor forma de adaptar o atual sistema de reporte de ocorrências, de modo a incluir as aeronaves não tripuladas (cf. entrevista no anexo II). Considera-se como prazo razoável para o relato da ocorrência 6 horas, tal como acontece na aviação tripulada.

Nos requisitos adicionais às subcategorias, propostos pela EASA, não existe qualquer referência à condição médica do piloto-remoto, enquanto na aviação tripulada os pilotos são sujeitos a avaliações médicas periódicas. Uma vez que, no caso da operação remota, os riscos de segurança operacional são incomparavelmente inferiores à operação de aeronaves tripuladas, esta medida não se afigura proporcional ao risco. Sendo a proporcionalidade – entre risco e medidas mitigadoras – um dos pilares da futura regulamentação, propõe-se uma solução semelhante àquela proposta pela FAA:

*“Ninguém pode atuar como operador ou observador visual caso saiba ou tenha razões para saber que tem uma condição física ou mental que possa interferir com a operação segura de um sistema de aeronave não tripulada pequena<sup>30</sup>.” (FAA, 2015a)*

No entanto, é de notar que a ICAO, no seu Documento 10019 – *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*, considera apropriada a avaliação médica para a obtenção do certificado médico classe 3, deixando em aberto a possibilidade de o médico que analisa os exames ter em consideração o ambiente de trabalho do piloto-remoto. Tendo em conta que esta medida não aparenta ser proporcional, sugere-se que seja desenvolvido o estudo do limiar de aplicação de tal avaliação.

Porém, considera-se pertinente que as autoridades reguladoras e de supervisão possam fazer o controlo do consumo de álcool e/ou drogas. Para tal, considera-se que o regime aplicado à condução de automóveis é adequado, devendo ser aplicado aos pilotos-remotos e observadores o disposto no artigo 81.º do Código da Estrada (publicado pelo Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de maio, na sua versão mais recente, publicada pela Lei n.º 72/2013, de 3 de setembro):

---

<sup>30</sup> RPAS até 25 kg.

*“Artigo 81.º*

*Condução sob influência de álcool ou de substâncias psicotrópicas*

*1 - É proibido conduzir sob influência de álcool ou de substâncias psicotrópicas.*

*2 - Considera-se sob influência de álcool o condutor que apresente uma taxa de álcool no sangue igual ou superior a 0,5 g/l. (...)*

*(...)*

*5 - Considera-se sob influência de substâncias psicotrópicas o condutor que, após exame realizado nos termos do presente Código e legislação complementar, seja como tal considerado em relatório médico ou pericial. “*

*(Código da Estrada, 1994)*

Assim, deverá ser desenvolvido o regime jurídico aplicável que tipifique as proibições acima descritas, o modo de controlo e as coimas associadas à sua violação.

#### 4.8. Operações especiais, aeromodelos e veículos cativos

A Agência apresenta ainda uma proposta, a décima oitava, que permite operações de risco médio (por exemplo a prática de aeromodelismo no centro de uma cidade) efetuada ainda na categoria aberta.

*“Nas áreas dedicadas, a operação dos veículos aéreos não tripulados (ou modelos) pode ser efetuada na categoria ‘Aberta’ de acordo com as condições e procedimentos definidos pela autoridade competente.” (União Europeia, 2015b)*

Entende-se como muito positiva esta medida, uma vez que permite minimizar os impactos/exigências, nas atuais atividades de lazer, investigação, desporto e competição com aeronaves não tripuladas, com a introdução desta atividade no quadro regulamentar europeu para os *drones*. Por isso, esta proposta deve ser aceite para dar oportunidade de as autoridades aeronáuticas civis definirem (junto das entidades representativas dos pilotos-remotos, operadores e aeromodelistas no geral) quais as áreas dedicadas, assim como as condições e os procedimentos a adotar para nelas operar.

A décima nona proposta da EASA, última na categoria aberta, visa permitir que aeronaves cativas (com uma massa máxima à descolagem de até 25 kg ou um volume definido para as aeronaves mais leves que o ar) possam ser operadas nesta categoria, fora das zonas de exclusão de veículos aéreos não tripulados e a uma altura inferior a 50 m do solo ou corpo de água.

*“(...) quando em áreas dedicadas, deve ser apresentada uma notificação aos demais utilizadores do espaço aéreo.” (União Europeia, 2015b)*

Esta área deve entender-se como área dedicada a reserva/segregação de espaço aéreo e sujeita a notificação aos demais utilizadores do espaço aéreo, através da emissão de um NOTAM, tal como acontece com as aeronaves tripuladas. Esta proposta da Agência vai ao encontro da proposta anterior, na medida em que pretende minimizar os impactos/exigências da introdução da regulamentação para os *drones*. Da análise feita a esta proposta pode concluir-se que todas as restrições que impõe são adequadas devendo, por isso, ser aceite.



## 5. Categoria específica

A categoria específica é a categoria que lida com as operações de médio risco. Nesta categoria é necessária uma autorização da autoridade aeronáutica civil, na sequência da realização de uma avaliação do risco da operação pelo operador, assim como um Manual de Operações (MO) que liste as medidas a tomar para minimizar ou atenuar os riscos.

### 5.1. Risco específico

A EASA define a operação de risco específico na sua vigésima proposta:

*“A operação de risco específico é qualquer operação com veículos aéreos não tripulados que comporte riscos de aviação mais significativos para os indivíduos sobrevoados ou que envolva a partilha do espaço aéreo com aviação tripulada.” (União Europeia, 2015b)*

Para a Agência cada risco de aviação deve ser analisado e atenuado através de uma avaliação do risco de segurança operacional (*safety*), tal como será apresentado de seguida. Entende-se que esta proposta é adequada e por isso deve ser aceite.

### 5.2. Partilha de espaço aéreo com a aviação tripulada

As aeronaves não tripuladas apenas devem operar em espaço aéreo controlado após autorização do órgão de controlo de tráfego aéreo e cumprindo com os procedimentos e restrições impostas por este. Salvo exceção por parte do órgão de controlo de tráfego aéreo, o piloto-remoto deverá ser possuidor de um certificado de operador de rádio, ter conhecimentos de fraseologia aeronáutica e ter capacidade de comunicação bidirecional, tal como os restantes utilizadores do espaço aéreo (Figura 19).

As aeronaves não tripuladas apenas poderão operar num aeródromo, controlado ou não, após autorização do diretor de aeródromo. Caso o aeródromo seja controlado, a operação só poderá ser realizada após autorização do órgão de controlo de tráfego aéreo e cumprindo com os procedimentos e restrições impostas por este. Salvo exceção, por parte do órgão de controlo de tráfego aéreo, o piloto-remoto deverá cumprir com os mesmos requisitos anteriormente mencionados para o espaço aéreo controlado (Figura 19).

Sempre que a autoridade aeronáutica civil, o órgão de controlo de tráfego aéreo ou o Diretor de um aeródromo considerem necessária a emissão de um NOTAM, como

medida de mitigação de risco da operação com aeronaves não tripuladas, o mesmo deve ser emitido como forma de notificar tal operação a todos os utilizadores do espaço aéreo ou do aeródromo (Figura 18).

### 5.3. Avaliação do risco da operação

Tal como descrito anteriormente, a avaliação do risco da operação e o MO são os dois pilares principais desta categoria. Nesse sentido, a EASA faz a seguinte proposta (vigésima primeira):

*“O operador realizará uma avaliação do risco de segurança tendo em consideração todos os elementos que contribuem para o risco da operação específica. Para este fim, o operador:*

- Fornecerá à ANA competente toda a informação necessária para uma verificação preliminar da aplicabilidade da categoria da operação;*
- Fornecerá à autoridade competente uma avaliação dos riscos de segurança abrangendo tanto o veículo aéreo não tripulado bem como a operação, identificando todos os riscos relacionados com a operação específica e as medidas propostas de atenuação dos riscos;*
- Compilação de um Manual de Operações apropriado contendo toda a informação necessária, descrições, condições e limitações da operação, incluindo a formação e qualificação do pessoal, manutenção do veículo aéreo não tripulado e dos seus respetivos sistemas, bem como notificação de ocorrências e a supervisão dos fornecedores.”*

*(União Europeia, 2015b)*

Tendo por base estes elementos, considera-se que deverá ser realizada uma avaliação de risco por parte do operador, tendo em consideração todos os elementos que contribuem para o risco de cada operação. Para tal, deverão ser identificados todos os perigos, tanto técnicos como operacionais, e suas consequências. Deverão ainda ser tidas em conta todas as situações que poderão levar a uma colisão no ar com aeronaves tripuladas, danos em pessoas e bens (em particular as infraestruturas críticas e sensíveis) ou no meio ambiente. Estas situações deverão ser avaliadas, de modo determinarem-se as medidas de mitigação de risco a ser tomadas a nível tecnológico, procedimental, e relativas a limitações e a treino/formação.

O operador será responsável por entregar uma avaliação de risco e um MO à autoridade aeronáutica civil, de modo a servir de base à Autorização da Operação (AO).

O facto de a autoridade aeronáutica civil aplicar procedimentos definidos a nível europeu, possibilita a uma empresa portuguesa tratar do processo junto da ANAC, por exemplo, e que, através de uma dada AO, possa operar livremente em todos os Estados-Membros da União Europeia, de acordo com os requisitos e limitações impostos pela ANAC e aplicados transversalmente em todos os Estados-Membros. Esta proposta vai ao encontro de dois dos três princípios (“proximidade da autoridade aeronáutica civil à indústria” e o “reconhecimento mútuo das autorizações de operação entre todos os Estados-Membros”) como defendido num artigo publicado em outubro de 2014 (Matias, 2014).

Os métodos aceitáveis para a realização da avaliação de risco, assim como os métodos aceitáveis de mitigação de risco, orientações e formulários terão de ser desenvolvidos pela Agência (ou por uma entidade de normalização) de modo a assegurar um entendimento idêntico, assim como um tratamento homogêneo nas avaliações de risco a realizar pelas autoridades aeronáuticas civis.

A EASA enumera os fatores que, na sua visão, são os mais importantes para a avaliação de risco:

- Área de operação: densidade populacional, áreas com proteção especial;
- Espaço aéreo: classe de espaço aéreo, segregação, procedimentos de controlo de tráfego aéreo;
- *Design* do *drone*: funções disponíveis, redundância, dispositivos de segurança;
- Tipo de operação: procedimentos operacionais;
- Piloto-remoto: competências;
- Operador: fatores organizacionais.

A maioria das autoridades aeronáuticas civis utiliza o método mais simples de gestão de risco – ou seja, identificação do perigo, verificação das possíveis consequências, cálculo da probabilidade da ocorrência e da severidade, aferição da compatibilidade com nível de risco aceitável e propostas de medidas de mitigação se necessário (Figura 27).

	Consequence					
People	Injuries or ailments not requiring medical treatment.	Minor injury or First Aid Treatment Case.	Serious injury causing hospitalisation or multiple medical treatment cases.	Life threatening injury or multiple serious injuries causing hospitalisation.	Multiple life threatening injuries. Less than 10 fatalities.	Multiple fatalities, 10 or more
Reputation	Internal Review	Scrutiny required by internal committees or internal audit to prevent escalation.	Scrutiny required by external committees or Auditor General's Office, etc.	Intense public, political and media scrutiny. Eg: inquest, front page headlines, TV, etc.	Government inquiry or Commission of inquiry or adverse national media in excess of 1 week.	Government inquiry and ongoing adverse international exposure
Organisational / Client impact	Small delay, internal inconvenience only.	May threaten an element of the service delivery function. Business objective delayed. Easily remedied, some impact on external stakeholders.	Considerable remedial action required with disruption to a Group for period up to 1 month. Some business objectives not achieved.	Significant loss of critical information. Disruption to one or more Groups for up to 3 months. Some major objectives not achieved.	Permanent loss of critical information, substantial disruption to CASA or external intervention for over 3 months. Threatens existence of a Group within CASA. Major objectives not achieved	Threatens ongoing existence of CASA.

	Numerical	Historical
Probability ↑ ↑	>1 in 10	Is expected to occur in most circumstances
	1 in 10 – 100	Will probably occur
	1 in 100 – 1000	Might occur at some time in the future
	1 in 1000 – 10000	Could occur but considered unlikely or doubtful
	1 in 10000 – 100000	May occur in exceptional circumstances
	< 1 in 100000	Could only occur under specific conditions and extraordinary circumstances

**>7: Extreme risk**

– detailed treatment plan required

**6.7: High risk**

– needs senior management attention and treatment plan as appropriate

**4.5: Medium risk**

– manager level attention and monitoring as appropriate

**<4: Low risk**

	Insignificant	Minor	Moderate	Major	Severe	Catastrophic
	0	1	2	3	4	5
Almost Certain (5)	5	6	7	8	9	10
Likely (4)	4	5	6	7	8	9
Possible (3)	3	4	5	6	7	8
Unlikely (2)	2	3	4	5	6	7
Rare (1)	1	2	3	4	5	6
Extremely Rare (0)	0	1	2	3	4	5

Figura 27 – Avaliação e gestão de risco utilizada pela CASA

Fonte: (CASA, 2013)

No entanto, devido à especificidade e complexidade desta operação, bem como devido à falta de experiência (tanto das autoridades aeronáuticas civis, como da indústria no geral) quanto à avaliação dos riscos da enorme diversidade de operações possíveis, propõe-se a utilização de uma ferramenta, "*Total Hazard and Risk Assessment*", utilizada pela FOCA.



O "*Total Hazard and Risk Assessment*", para além de estar bem estruturado e de ser bastante metódico, permite que os operadores analisem todos os perigos e riscos associados à operação de aeronaves não tripuladas, sejam elas pequenas ou grandes, complexas ou simples, assim como todos os cenários possíveis da operação. As principais vantagens são:

- Fornecer uma estrutura para que o operador possa:
  - Recolher as informações sobre a operação pretendida;
  - Fazer uma revisão técnica estruturada do *drone*, com foco nos recursos de segurança relacionados com a operação;
  - Analisar os cenários de acidentes e identifique as barreiras de segurança relevantes;
  - Fornecer toda esta informação à autoridade aeronáutica civil num formato normalizado.
- Fornecer uma estrutura que permita à autoridade aeronáutica civil:
  - Ter uma imagem compreensiva da operação em fase de aprovação;
  - Perceber os riscos envolvidos na operação;
  - Perceber quais as barreiras de segurança que serão implementadas para garantir a segurança da operação.

Esta ferramenta permite tanto ao operador, como à autoridade aeronáutica civil ter uma real noção do nível de segurança dos *drones* relativamente aos quais a certificação de aeronavegabilidade é impraticável. Com efeito, este modelo de análise de risco lida, principalmente, com três problemas de segurança:

- Ferimentos graves ou mortais em pessoas no solo;
- Ferimentos graves ou mortais em pessoas no ar (colisão em voo);
- Danos em infraestruturas críticas no solo.

A referida ferramenta assume ainda que estes problemas são originados pelos *drones* que perdem o controlo e que, por isso, colidem com o terreno ou voam para fora da zona de operação, podendo vir a colidir com aeronaves no ar, com infraestruturas e/ou pessoas no solo. Esta análise questiona tanto "o que acontece se...?", ou seja, as potenciais consequências em caso de determinada ocorrência (Figura 28), como o

"porque é que isto pode acontecer?", ou seja, as causas subjacentes a determinada falha (Figura 29).

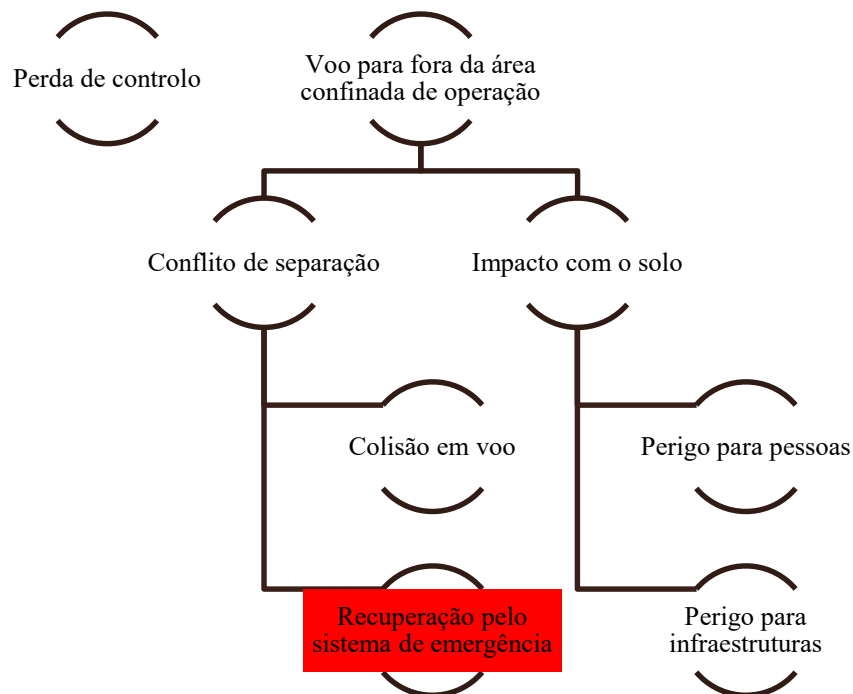


Figura 28 – Potenciais consequências em caso de perda de controlo do *drone* (Exemplo)

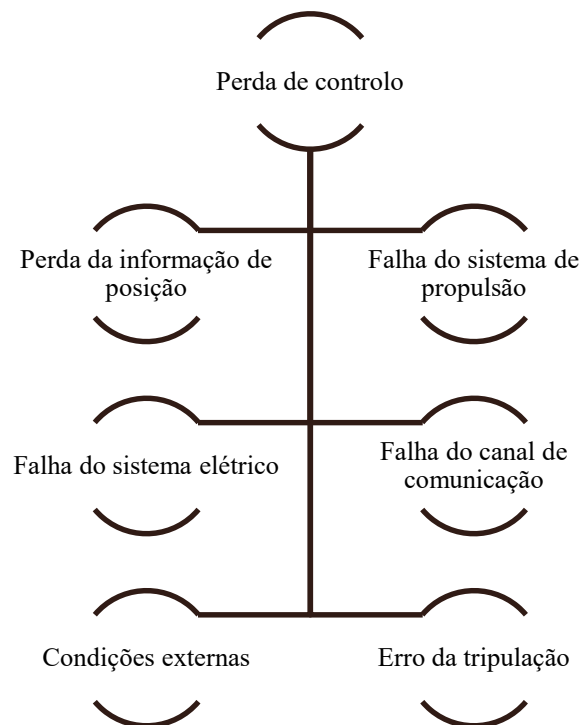


Figura 29 – Causas para a falha de controlo do *drone* (Exemplo)

Para realizar a análise das potenciais consequências de uma falha, assim como as causas da mesma, é utilizado um diagrama de sequência de eventos (Figura 30), em que é identificado o evento/perigo/falha que dá início à ocorrência (*initiating event*). Posteriormente, é seguido o fluxograma, conforme vão sendo verificados ou não os eventos secundários (*pivotal event*), até à ocorrência, incidente ou acidente (Figura 30 e Figura 31). São ainda mostradas as causas, tanto do evento principal, como dos secundários através de uma árvore de falhas. Cada árvore de falhas contém os eventos (falhas ou condições de falha) e são combinadas por portas lógicas (Figura 32). De modo a simplificar o processo recomenda-se que apenas sejam utilizadas as portas lógicas "e" e/ou "ou".

- Condições "e" "ou":
  - “E” – Um determinado evento ocorre se os eventos subjacentes ocorrerem simultaneamente.
  - “Ou” – Um determinado evento ocorre, se ocorrerem, pelo menos, um de entre múltiplos eventos subjacentes.

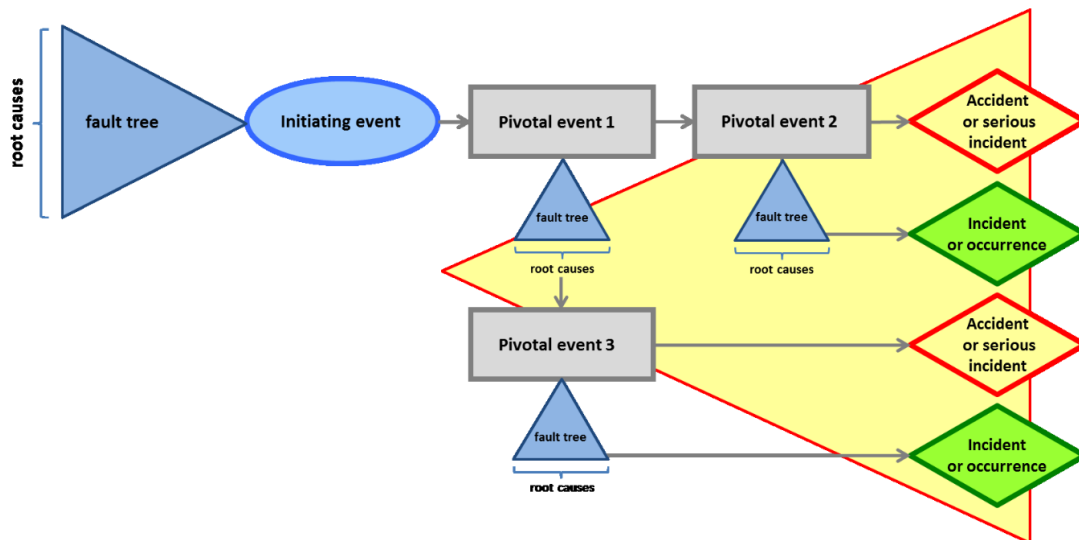


Figura 30 – Diagrama de sequência de eventos<sup>31</sup>

Fonte: (FOCA, 2014)

<sup>31</sup> *Root causes* – Raízes do problema; *Fault tree* – Árvore de falhas; *Initiating event* – Evento Inicial; *Pivotal event* – Evento secundário; *Accident or serious incident* – Acidente ou incidente grave; *Incident or occurrence* – Incidente ou ocorrência.

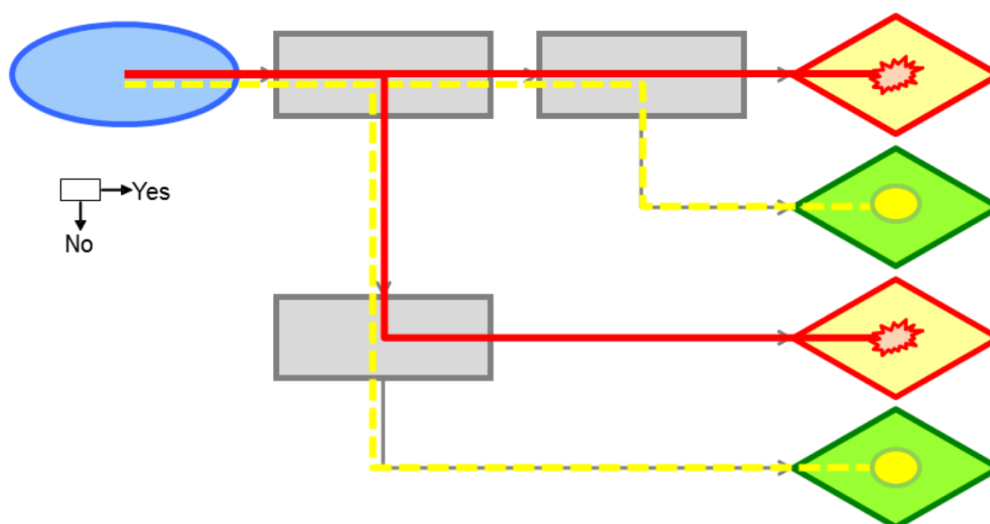


Figura 31 – Sequência de eventos até à ocorrência no diagrama de sequência de eventos<sup>32</sup>

Fonte: (FOCA, 2014)

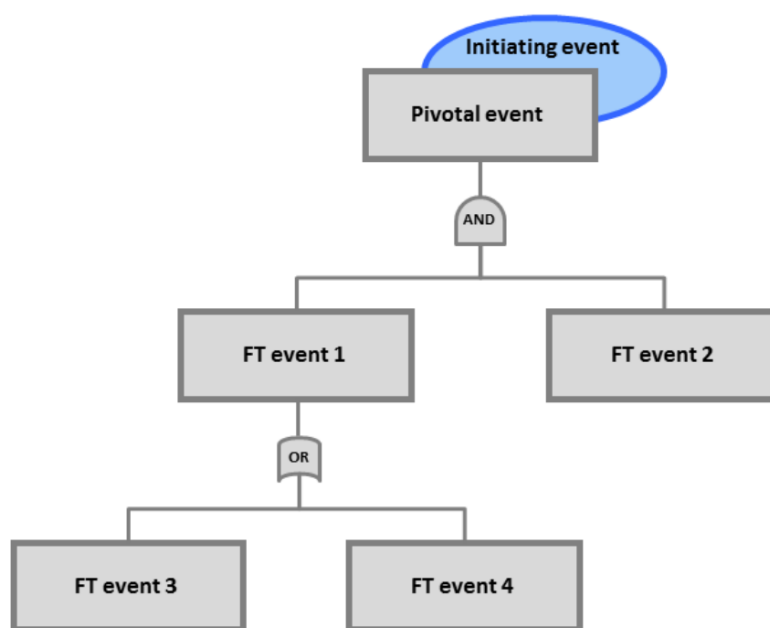


Figura 32 – Representação genérica da árvore de falhas e das portas lógicas<sup>33</sup>

Fonte: (FOCA, 2014)

<sup>32</sup> Yes – Sim; No – Não.

<sup>33</sup> And – E; Or – Ou.

A avaliação total de perigos e riscos (“*Total Hazard and Risk Assessment*”) deverá começar com qualquer falha ou comportamento anormal na operação normal e deverá considerar no mínimo:

- Falha do sistema de controlo de voo;
- Falha no sistema de dados aéreos (*Air data*);
- Falha no sistema de controlo direcional;
- Falha na propulsão;
- Falha no sistema de limitação de carga;
- Falha de desempenho (*performance*);
- Condições ambientais não aprovadas;
- Falha no canal de ligação para o comando e controlo;
- Falha na integridade estrutural;
- Falha no sistema elétrico;
- Fogo;
- Desorientação dos tripulantes (piloto-remoto, observador, ...);
- Falha na comunicação com o órgão de controlo de tráfego aéreo;
- Orientações incorretas do órgão de controlo de tráfego aéreo; e
- Falha de outras barreiras de segurança de acordo com o manual de operações e avaliação de risco.

(FOCA, 2014)

Esta ferramenta de análise que a FOCA utiliza, e que no âmbito da presente dissertação se propõe que seja adotada, utiliza seis diferentes tipos de diagramas de sequência de eventos (Tabela 8) podendo, no entanto, ser utilizados mais, caso o operador assim o considere necessário, aquando da avaliação do risco da operação.

Tabela 8 – Diagramas de sequência de eventos, com o evento inicial e respetivos eventos secundários  
Fonte: (FOCA, 2014)

N.º	Tipo de Evento	N.º	Descrição
1.	<b>Evento inicial</b>		<b>Falha de um sistema</b>
	Eventos secundários	1.	A tripulação remota falha na manutenção do controlo
		2.	O <i>drone</i> está numa posição incorreta ou fora da área aprovada de operação
		3.	Falha na operação do sistema de recuperação de emergência

N.º	Tipo de Evento	N.º	Descrição
<b>2.</b>	<b>Evento inicial</b>		<b>Deterioração do canal de comunicação</b>
	Eventos secundários	<b>1.</b>	O <i>drone</i> não emite ou recebe a quantidade de informação requerida para a operação normal
		<b>2.</b>	O <i>drone</i> ainda está sobre o controlo do piloto-remoto, mas com uma latência significativa entre o comando e as manobras do <i>drone</i>
		<b>3.</b>	O <i>drone</i> voa automaticamente sem qualquer controlo possível por parte do piloto-remoto
<b>3.</b>	<b>Evento inicial</b>		<b>Operação fora do envelope/limitações aprovadas</b>
	Eventos secundários	<b>1.</b>	Excedência de carga
		<b>2.</b>	O piloto-remoto não consegue manter o controlo do <i>drone</i>
		<b>3.</b>	Falha na operação do sistema de recuperação de emergência
<b>4.</b>	<b>Evento inicial</b>		<b>Fogo a bordo (Figura 33)</b>
	Eventos secundários	<b>1.</b>	O piloto-remoto não consegue ou falha na deteção do fumo ou fogo
		<b>2.</b>	O piloto-remoto não consegue ou falha na extinção do fogo
		<b>3.</b>	Fogo alastra-se
		<b>4.</b>	O piloto-remoto não consegue manter o controlo do <i>drone</i>
<b>5.</b>	<b>Evento inicial</b>		<b>O <i>drone</i> está em rota de colisão com outra aeronave</b>
	Eventos secundários	<b>1.</b>	O serviço de controlo de tráfego aéreo falha na resolução de conflito ou não está disponível
		<b>2.</b>	O sistema para detetar e evitar conflitos de tráfego falha ou não está disponível
		<b>3.</b>	A tripulação remota falha na deteção e resolução do conflito
		<b>4.</b>	A tripulação da aeronave em conflito falha na deteção e resolução do conflito
<b>6.</b>	<b>Evento inicial</b>		<b>Erro da tripulação com consequência na correta operação do <i>drone</i></b>
	Eventos secundários	<b>1.</b>	Falha da tripulação remota na deteção e compensação do erro
		<b>2.</b>	O <i>drone</i> não está preparado para ou falha na compensação do erro
		<b>3.</b>	Excedência de carga do <i>drone</i>
		<b>4.</b>	Falha na manutenção do controlo por parte da tripulação remota
		<b>5.</b>	Falha na operação do sistema de recuperação de emergência
		<b>6.</b>	O <i>drone</i> está numa posição incorreta ou fora da área aprovada de operação
		<b>7.</b>	Degeneração do erro para uma real possibilidade de voo controlado contra o terreno (CFIT) ou colisão no ar (MAC)

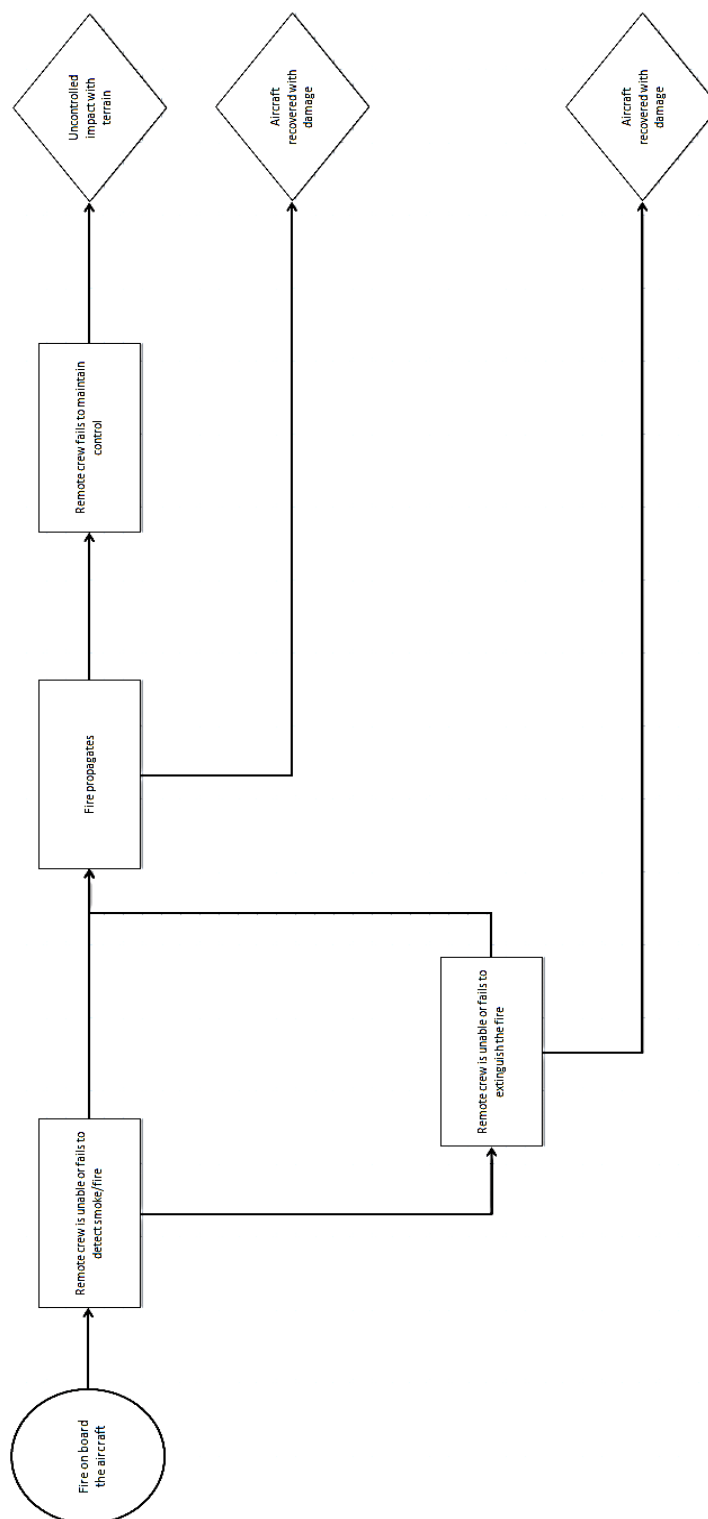


Figura 33 – Exemplo do diagrama de sequência de eventos do tipo 4 – fogo a bordo<sup>34</sup>

Fonte: (FOCA, 2014)

<sup>34</sup> *Fire on board the aircraft* – Fogo a bordo; *Remote crew is unable or fails to detect smoke/fire* – A tripulação-remota está impossibilitada ou falha a detecção do fumo/fogo; *Remote crew is unable or fails to extinguish the fire* – A tripulação remota está impossibilitada ou falha a extinção do fogo; *Fire propagates* – Propagação do fogo; *Remote crew fails to maintain control* – A tripulação-remota perde o controle; *Uncontrolled impact with the ground* – Impacto incontrolado com o solo; *Aircraft recovered with damage* – Aeronave recuperada com danos.

#### 5.4. Autorização da operação

O documento da autorização da operação (AO) é a base para uma operação legal. Este documento permite aos operadores realizarem as suas operações, bem como às autoridades aeronáuticas civis garantirem que a operação é segura, através das condições e limitações que impõem. A Agência apresentou as seguintes propostas relacionadas com a AO:

1. *“A autoridade competente do Estado do operador será responsável pela emissão da AO após a análise, revisão e concordância com a avaliação de risco apresentada pelo operador e o Manual de Operações submetido no âmbito da categoria específica.” (vigésima segunda)*
2. *“A operação será efetuada de acordo com as limitações e condições definidas na AO:*
  - *O operador não realizará operações específicas, exceto caso seja detentor de uma autorização de operação válida;*
  - *O operador deverá certificar-se de que todo o pessoal envolvido possui as qualificações suficientes e que está devidamente familiarizado com os procedimentos e condições operacionais relevantes;*
  - *Antes do início de qualquer operação, o operador é responsável pela recolha da informação necessária relativa às limitações e condições permanentes e temporárias e por cumprir com os termos de quaisquer requisitos ou limitação definidos pela autoridade competente ou para solicitar a autorização específica.” (vigésima terceira)*

*(União Europeia, 2015b)*

Estas propostas consideram-se adequadas tendo em conta que o operador deverá ser o responsável final pela realização da operação. Para tal deverá levantar todos os dados relevantes para a operação, verificar se a operação se encaixa na categoria aberta, ou se necessita de uma AO.

Caso se encontre na categoria específica, deverá realizar a avaliação de risco da operação, completar o MO e submeter à aprovação da autoridade aeronáutica civil. Caso esta considere que a operação apresenta um nível de segurança operacional (*safety*) inferior ao desejado, o operador deverá rever as medidas de mitigação de risco (a nível tecnológico, procedimental, limitações ou treino/formação) e submeter de novo tanto a avaliação de risco como o MO revistos. Após a AO estar emitida, o operador deverá verificar que todos os pressupostos tanto da avaliação de risco, como da AO estão assegurados.



O operador é responsável por operar de acordo com o seu MO e em função das condições e limitações impostas na AO. A aprovação da operação deve ser válida em todos os Estados-Membros da União Europeia, enquanto os pressupostos se verificarem (Figura 34) e de acordo com as imposições/restrições locais de cada Estado-Membro.

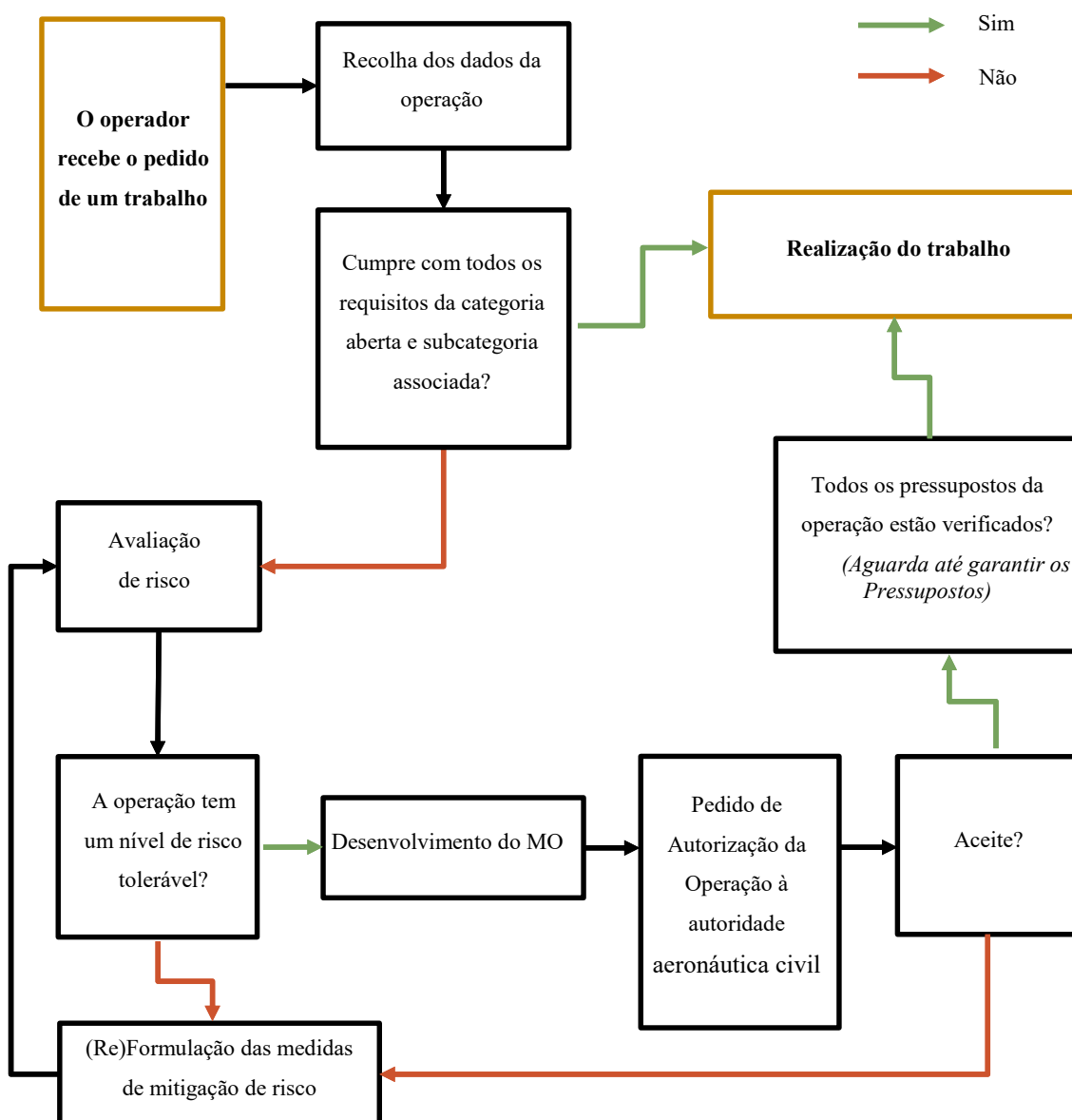


Figura 34 – Fluxograma de aprovação da operação

Apesar de a Agência ainda não propor um formato normalizado de MO, é expectável que venha a apresentar um, tal como acontece quanto à aviação tripulada. Isto permitirá aos operadores menos experientes ter um ponto de partida para desenvolverem o seu MO e permitirá às autoridades ter uma base de trabalho normalizada, podendo deste modo agilizar o trabalho de análise do mesmo. Algumas

autoridades aeronáuticas civis, nomeadamente as do Reino Unido, Austrália e Suíça têm um formato de MO sugerido ou normalizado. A sistemática destes manuais é a seguinte:

- **Reino Unido**

- Volume 1 - Manual de operações
  - Política de segurança
  - Organização
  - Operações
- Volume 2 – Sistemas
- Volume 3 - Avaliação de risco
  - Identificação de perigos e avaliação de risco
  - Autoavaliação do risco da operação
  - Resumo

- **Austrália**

- Prefácio
- Parte A – Geral
  - Gestão das tripulações remotas
  - Gestão dos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas
  - Conduta de voo
- Parte B – Operação dos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas
- Parte C – Formação e treino interno
- Parte D – Operações
- Parte E – Operações das escolas de sistemas de aeronaves remotamente pilotados
- Apêndices

- **Suíça**

- Parte A – Geral
- Parte B – Operações autorizadas e estratégia para as operações normais
- Parte C – Descrição dos equipamentos, aeronavegabilidade inicial e permanente e limitações técnicas
- Parte D – Comando, controlo e comunicações (C3)
- Parte E – Programas de formação e treino

- Parte F – Avaliação total de perigos e riscos, diagramas de sequência e eventos e árvores de falhas
- Parte G – Procedimentos operacionais e outros manuais
- Apêndices

A aferição científica do melhor formato de MO sai fora do âmbito desta dissertação de tese de mestrado pelo que, e uma vez que se recomenda a aplicação da avaliação de risco da FOCA, propõe-se que o formato de MO utilizado (até ser definido pela EASA, entidades de normalização ou validado pela academia) seja o da FOCA<sup>35</sup>.

À semelhança das melhores práticas da indústria da aviação comercial, deve ser incluído na parte A (Geral), a descrição do procedimento de supervisão dos fornecedores, podendo remeter para outras partes, em função do tipo de fornecedor, se apropriado.

Tal como mencionado anteriormente, as medidas de mitigação de risco têm três dimensões:

1. Tecnológico: aplicação de tecnologia, por exemplo o *geofencing*;
2. Procedimental e limitações: aplicação de procedimentos específicos ou limitações;
3. Formação e treino: desenvolvimento das competências dos pilotos-remotos e dos observadores através da sua formação e treino. Recomenda-se que, sempre que seja utilizado este tipo de medida de mitigação de risco, sejam levadas em linha de conta as recomendações expressas no documento JARUS-FCL *Recommendation*.

Considera-se ser extremamente importante, tal como acontece na aviação tripulada, normalizar o *syllabus* dos cursos de piloto-remoto, assim como as formações complementares, por exemplo BVLOS, transporte de cargas perigosas, transporte de cargas suspensas, pulverizações, etc. Uma vez que a aferição das necessidades de treino e formação e desenvolvimento de requisitos das mesmas sai fora do âmbito desta dissertação, deixa-se em aberto esta linha investigação.

---

<sup>35</sup> Disponível em: <https://onedrive.live.com/redir?resid=14D8D098CEF01D97!28838&authkey=!AF-T3lGWhTfEkTM&ithint=file%2cpdf>

À semelhança da aviação tripulada sugere-se, caso a autoridade aeronáutica civil exija como medida de mitigação de risco a formação ou o treino específicos do piloto-remoto, que este utilize uma caderneta de voo onde possa fazer evidência da mesma. Sugere-se ainda, caso a autoridade aeronáutica civil exija medidas específicas de controlo da aeronavegabilidade do *drone*, que este tenha um documento para registo do controlo de configuração, dos voos realizados e das anomalias detetadas, prática da indústria da aviação tripulada.

### 5.5. Uso de aeronaves não tripuladas e equipamento certificado ou aprovado

Tal como referido anteriormente, a categoria específica é caracterizada por ter as operações com riscos de aviação médios. Como tal, as operações requerem um maior número de aprovações e/ou certificações, de modo a garantir a operação segura. Assim, muitos dos riscos colocados por estas operações terão de ser mitigados através das características técnicas dos *drones* ou da inclusão, nestes, de determinadas funcionalidades. Para que haja garantia da eficácia destes equipamentos, peças e funcionalidades, as especificações de certificação ou normas da indústria apropriadas terão de ser cumpridas. Quanto a isto, a vigésima quarta proposta da Agência, que deverá ser implementada, propõe o seguinte:

*“A operação na categoria específica deve ser efetuada com veículos aéreos não tripulados ou equipamentos que sejam certificados ou aprovados de qualquer outra maneira. A operação pode exceder as limitações operacionais dos equipamentos certificados quando a autoridade autorizar de maneira específica e quando a operação assegurar a aplicação de medidas de atenuação dos riscos adequadas conforme identificado na AO.” (União Europeia, 2015b)*

É esperado que os operadores iniciem as suas operações nesta categoria com um suporte limitado do fabricante da aeronave não tripulada. Assim que o número de AO pedidas e aprovadas pelas autoridades aeronáuticas civis aumentar, o fabricante poderá e deverá pedir à Agência a certificação tipo (garantia de aeronavegabilidade por *design*) do seu equipamento. Isto fará com que seja mais fácil e expedito o processo de aprovação de operações dos operadores que utilizam um *drone* certificado. A diferença entre esta e a categoria certificada (alto risco) é que nesta última os sistemas e funções do *drone* terão de cumprir com todas as especificações de certificação aplicáveis.

Quanto ao uso de equipamentos aprovados, a Agência propõe, na sua vigésima sexta proposta, que:

*“O equipamento, peças e funcionalidades podem ser aprovados independentemente do veículo aéreo não tripulado propriamente dito e uma aprovação pode ser concedida aos primeiros. As regras de execução definirão os processos necessários com base no processo da Especificação Técnica Normalizada Europeia (ETSO). O processo de autorização de saída e supervisão continuada da aeronavegabilidade precisa de ser adaptado visto que determinado equipamento poderá não ser instalado em veículos aéreos não tripulados certificados. Isto poderá abranger estações em terra ou ‘equipamento de detetar e evitar’ qualificado instalado em veículos aéreos não tripulados na categoria específica.” (União Europeia, 2015b)*

As duas primeiras frases desta proposta são o reflexo do modo de garantia da aeronavegabilidade na fase de *design* dos produtos, peças e equipamentos aeronáuticos verificados na aviação tripulada hoje em dia. Este sistema de aprovação já demonstrou ser seguro e adequado, pelo que deverá ser implementado também no que respeita aos *drones*.

A terceira frase inclui um novo aspeto, o facto de peças e funcionalidades serem instalados em *drones* não certificados, pelo que o processo de aeronavegabilidade inicial e aeronavegabilidade permanente tem de ser adaptado. Isto quer dizer que por o *drone* não estar certificado, não poderá fazer operações da categoria certificada. No entanto, tem peças e funcionalidades aprovadas que lhe permitirão operar dentro dos limites da categoria específica.

O processo de aprovação e supervisão continuada da aeronavegabilidade de peças, equipamentos e funcionalidades pode ser aliviada, uma vez que não operará nas operações de risco mais elevado e que as condições e limitações das autorizações de operação terão em linha de conta o nível de garantia de aeronavegabilidade do sistema como um todo. No entanto, caso a aeronave não tripulada tenha uma peça, equipamento ou funcionalidade certificada instalada, estes terão de cumprir com todas as diretivas de aeronavegabilidade em vigor.

## 5.6. Certificado de operador remoto

Numa fase de evolução, quando os operadores tiverem os meios adequados (técnicos e humanos) e a experiência necessária poderão requerer um Certificado de Operador Remoto (COR) à autoridade aeronáutica civil. Através deste certificado, a

autoridade conferirá privilégios ao operador de modo a autorizar as suas próprias operações através de um meio de partilha de responsabilidades bem definido. Posteriormente, e de modo a manter os privilégios do COR, aquela autoridade aeronáutica civil deverá auditar regularmente o operador. Caso o operador não reúna, internamente, todas as competências necessárias para obter um COR, poderá assegurá-las através da contratação de serviços como, por exemplo, de uma organização aprovada de *design* para demonstrar a aeronavegabilidade dos seus *drones*, ou de uma organização de treino aprovada para ministrar a formação adequada aos seus técnicos. Neste sentido, a Agência propõe, na vigésima quinta proposta, que:

*“Os operadores poderão utilizar voluntariamente os certificados de fornecedores ou pessoal especializado ou voluntariamente solicitar um certificado de operador remoto, o qual descreve em detalhe os meios de partilha de responsabilidade e fornece privilégios adequados para fins de autorização de operações.” (União Europeia, 2015b)*

Os COR apenas serão requeridos para as operações na categoria certificada. No entanto, com o aumento da experiência do operador, das suas capacidades tecnológicas e humanas e com a melhoria da eficácia e da eficiência dos seus processos internos, é expectável que também na categoria específica venham a ser solicitados COR. Isto dará à organização uma maior capacidade de adaptação ao mercado, permitindo ir ao encontro das expectativas dos seus clientes de um modo mais rápido e menos dispendioso. Com o COR é expectável que o operador tenha diferentes privilégios de autorização de operações – nomeadamente, a autorização de alteração do equipamento utilizado, ou a autorização da sua operação numa área diferente da AO inicial.

De modo a que o nível de segurança seja igual e garantido em todos os Estados-Membros da União Europeia é fundamental que os requisitos de organização sejam definidos a nível da legislação europeia através de *binding hard laws*.

*“As regras de execução definem os requisitos de organização necessários para o operador se qualificar para um COR e obter privilégios adequados para autorizar/modificar as suas próprias operações.” (vigésima sétima proposta) (União Europeia, 2015b)*

## 5.7. Meios de normalização aceitáveis

Patrick Ky, diretor geral da EASA, afirma que *“o desenvolvimento de normas técnicas pela indústria irá suportar a transição das operações pioneiras para os serviços”* (Ky, 2015). Desde cedo que as autoridades aeronáuticas civis e a EASA perceberam que teriam invariavelmente de mudar o modo como lidam com os *drones*.

Esta mudança é gradual e materializa a (anteriormente mencionada) passagem da regulamentação prescritiva para a regulamentação baseada no risco e desempenho. No entanto, para que esta passagem seja efetiva e para que o tempo de desenvolvimento de nova regulamentação – sempre que haja uma evolução tecnológica – não seja demasiado longo, as entidades reguladoras e supervisoras pediram à indústria, através das suas entidades de normalização, que produzissem normas com os requisitos essenciais a nível tecnológico, organizativo, procedimental e formativo. Este pedido está explícito na vigésima oitava proposta da Agência:

*“Propõe-se o pedido aos organismos da indústria e de normalização para o fornecimento de soluções padrão para abordar os riscos de segurança, por ex., para aspetos relacionados com a aeronavegabilidade. A par do Manual de Operações padrão, o processo de avaliação de riscos de segurança seria simplificado.” (União Europeia, 2015b)*

A indústria respondeu positivamente uma vez que esta tem um papel fundamental no desenvolvimento de um quadro regulamentar seguro, proporcional e adequado, de modo a apoiar o desenvolvimento sustentado do setor. Para tal, as diferentes entidades de normalização formaram grupos de trabalho com o objetivo de iniciar o desenvolvimento das referidas normas. Algumas destas normas já estão finalizadas, no entanto estima-se que apenas no final de 2016 estejam em vigor as principais normas.

Alguns exemplos dos principais organismos de normalização e respetivos grupos de trabalho nacionais e internacionais são:

- ASTM International (*American Society for Testing and Materials*) - Committee F38 on Unmanned Aircraft Systems;
- EUROCAE (*European Organization for Civil Aviation Equipment*) - WG 73 on Unmanned Aircraft Systems;
- EUROCAE (*European Organization for Civil Aviation Equipment*) - WG 93 on Lightweight Remotely Piloted Aircraft Systems;
- ISO (*International Organization for Standardization*) - TC 20 / SC 16 Unmanned Aircraft Systems Subcommittee;
- RTCA (*Radio Technical Commission for Aeronautics*) - Special Committee 228;
- SAE International AS-4 Committee on Unmanned Systems;
- Instituto Português da Qualidade - Comissão Técnica 190, GT Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas;
- JARUS - *Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems*.





## 6. Conclusão e recomendações

### 6.1. Conclusão

Nos últimos anos, o setor da aviação atingiu um nível de segurança operacional (*safety*) almejado por qualquer indústria, cujo fundamento decorre do modo como as entidades reguladoras e supervisoras encaram este setor de atividade. Tal como demonstrado na Figura 3, a abordagem prescritiva, baseada em regras bem definidas, provou ser um método eficaz (e, logo, adequado) em determinados contextos. No entanto, com o aparecimento em massa das aeronaves não tripuladas e do seu enorme âmbito operacional, este método veio a revelar-se ineficiente.

Tanto a indústria como a sociedade solicitaram às entidades reguladoras, por um lado, mais rapidez no desenvolvimento de regulamentação para acompanhar o desenvolvimento tecnológico e, por outro, uma maior proporcionalidade das regras operacionais face ao risco que as operações apresentam. Isto só é possível com uma alteração do paradigma da regulamentação do setor aeronáutico. Assim, é fundamental que a base regulatória passe da certificação para a análise do risco da operação, onde nem todas as operações, aeronaves não tripuladas, pilotos-remotos ou áreas de operação necessitam de ser de alguma forma certificados, licenciados ou aprovados.

Nasceu, deste modo, o conceito de operações que tem as seguintes bases: um regime regulamentar baseado na operação, e no respetivo risco, proporcional e progressivo. Para tal, foram definidas e apresentadas três categorias de operação: categoria aberta (operações de baixo risco); categoria específica (operações de médio risco); e categoria certificada (operações de risco equivalente às das aeronaves tripuladas). Nesta dissertação de mestrado foram abordadas e analisadas as duas primeiras categorias.

A categoria aberta comportará a maioria das operações e nela operarão todas as aeronaves não tripuladas com MTOM inferior a 25 kg, utilizadas para fins de lazer, desportivos, de competição, investigação ou atividades comerciais. Esta categoria é baseada em limitações operacionais simples, de que são exemplo as áreas onde estas aeronaves podem operar, assim como em regras e em requisitos de operação igualmente simples, como por exemplo a operação em linha de vista do operador. Uma vez que a base regulamentar desta proposta é a proporcionalidade e progressividade de regras, requisitos e limitações, em função do risco da operação, entendeu-se que deviam ser criadas três subcategorias de aeronaves não tripuladas dentro da categoria (de operação)

aberta: a subcategoria A0 – brinquedos e mini-aeronaves não tripuladas com uma MTOM igual ou inferior a 1 kg; subcategoria A1 – aeronaves não tripuladas de muito pequena dimensão com uma MTOM superior a 1 kg e igual ou inferior a 4 kg; e subcategoria A2 – aeronaves não tripuladas de pequena dimensão com uma MTOM superior a 4 kg e igual ou inferior a 25 kg.

A verificação do cumprimento das medidas referidas deverá ser realizada pelas forças de segurança, por terem os meios, tanto humanos como materiais, mais adequados e por caber na sua missão a manutenção da segurança e da ordem.

A categoria específica comportará todas as operações que tenham um nível de risco de operação inferior àquele que as aeronaves tripuladas apresentam, mas que não cumprem com os requisitos, regras e limitações da categoria aberta. Exemplo disso é a operação de aeronaves não tripuladas com uma MTOM superior a 25 kg ou a voar sobre mais de 12 pessoas envolvidas ou não na operação. A base legal das operações nesta categoria é a aprovação da operação por parte da autoridade aeronáutica civil. Esta aprovação é baseada no MO desenvolvido pelo operador, onde constam todos os procedimentos a adotar na operação, assim como as respetivas condições e limitações, e na avaliação de risco da operação, também realizada pelo operador, onde são identificados todos os perigos adjacentes à operação e propostas medidas de mitigação de risco de modo a manter a operação num nível de segurança aceitável.

O objetivo final desta dissertação de mestrado era produzir-se o elenco de regras, requisitos, procedimentos e limitações subjacentes ao regulamento-base que define as condições aplicáveis à operação de aeronaves não tripuladas em espaço aéreo nacional, após a revisão e a análise crítica das propostas desenvolvidas pela EASA e pela FAA para a operação destas aeronaves, bem como da regulamentação aplicável em alguns países que já autorizam a operação destas aeronaves e ainda de alguns artigos de posição das principais entidades do setor.

Considera-se que este objetivo foi atingido, estando a proposta das regras, requisitos, procedimentos e limitações referido no anexo I. O conteúdo deste anexo deverá estar em linha com a futura regulamentação europeia e que será uma base equilibrada para autorizar as operações dos *drones* no espaço aéreo europeu. Entende-se, por tudo isto, que o objetivo principal desta dissertação foi alcançado.

## 6.2. Linhas de investigação abertas para trabalhos futuros

### 6.2.1 *Formação e treino*

- Investigação e desenvolvimento do *syllabus* para os diferentes cursos de piloto-remoto, assim como formações complementares, por exemplo BVLOS, transporte de cargas perigosas, transporte de cargas suspensas, pulverizações, etc.

### 6.2.2 *Seguros*

- Revisão do Regulamento (CE) n.º 785/2004, do Parlamento e do Conselho, de 21 de abril de 2004, relativo aos requisitos de seguro para transportadoras aéreas e operadores de aeronaves, a nível de:
  - Estabelecimento de capitais mínimos obrigatoriamente seguros, definindo vários escalões;
  - Identificação do tipo de responsabilidade civil a garantir;
  - Definição do âmbito das coberturas;
  - Definição das exclusões;
  - Avaliação das franquias;
  - Supervisão da existência dos seguros de responsabilidade civil.

### 6.2.3 *Avaliação de risco*

- Validação científica dos *Event Sequence Diagrams* propostos para a avaliação de risco;
- Continuidade dos estudos iniciados pela CASA – *Potential damage assessment of a mid-air collision with small UAV* (2013) e *Human injury model for small Unmanned aircraft impacts* (2013) –, de modo a definir e normalizar os requisitos de aeronavegabilidade das aeronaves não tripuladas na categoria específica;
- Desenvolvimento de um formato normalizado do Manual de Operações;
- Em função dos princípios da proporcionalidade, da progressividade e da regulamentação baseada no risco da operação, poderá ser definida uma categoria onde as limitações à operação sejam quase inexistentes devido à ausência de perigo para pessoas, bens e meio ambiente; para tal deverá

ser analisado e definido o limiar mais baixo, a nível de energia/massa, bem como do tipo de material do *drone*;

- De modo a simplificar e acelerar o processo de avaliação de risco realizado pelo operador e analisado pela autoridade aeronáutica civil, estudar a exequibilidade da definição de cenários tipificados de operação com a avaliação de risco normalizada.

#### 6.2.4 *Registo*

- Considera-se que os *drones* a operar na categoria aberta deverão ter capacidade de identificação automática. No entanto, há várias questões que têm de ser respondidas. Por exemplo, “qual será o momento mais adequado para registar o *drone*?”, “Quem é responsável pelo seu registo?”, “Há diferenças no registo do *drone* caso este seja comprado numa loja física ou numa loja online?”, “Devem os *drones* ter marca de registo?”, bem como prosseguir a investigação de todas as questões envolvidas com o registo de aeronaves não tripuladas.

#### 6.2.5 *Sistema de detetar e evitar (Detect and avoid)*

- Investigação e desenvolvimento do sistema para detetar e evitar tráfego, obstáculos e meteorologia.

#### 6.2.6 *Zonas de inclusão limitada e zonas de exclusão de veículos aéreos não tripulados*

- Investigação sobre o tipo de áreas a incluir em cada tipo de zonas.

#### 6.2.7 *Geofencing*

- Investigação e definição dos requisitos do sistema de *geofencing*. Análise custo-benefício, de modo a garantir que não são criadas exigências desproporcionadas face ao risco para os aeromodelos. Caso esta análise de custo-benefício não seja favorável à implementação destes sistemas, deverão ser estudadas limitações operacionais com impacto equivalente no nível de segurança das operações;
- Investigação e definição do formato dos dados do sistema de *geofencing*.

#### 6.2.8 *Regulação do mercado*

- Definição do limite de massa máximo para a aplicação da regulação do mercado. Investigação e desenvolvimentos dos requisitos essenciais, características técnicas, sistemas de segurança obrigatórios e requisitos de desempenho (*performance*) para a categoria aberta e subcategorias associadas. Todas estas características e requisitos necessitam de uma investigação científica e de engenharia, tal como sugere o Diretor do GPIAA na questão 13 do anexo II.

#### 6.2.9 *Certificado médico*

- A ICAO no seu Documento 10019 – *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems* (RPAS), considera apropriada a avaliação médica para a obtenção do certificado médico classe 3, deixando em aberto a possibilidade de o médico que analisa os exames ter em consideração o ambiente de trabalho do piloto-remoto. Considera-se que esta medida não é proporcional, assim sugere-se que seja desenvolvido o estudo do limiar de aplicação de tal avaliação.



## 7. Bibliografia

- A.L.C. Roelen, J.G. Verstraeten, L.J.P. Speijker (NLR), S. Bravo Munõz, J.P. Heckmann (APSYS), L. Save (Deep Blue), T. Longhurst (CAA UK). (2014). *Risk models and accident scenarios in the total aviation system*.
- Amazon. (2015). Obtido em 19 de novembro de 2015, de <http://www.amazon.com/AEE-AP10-Quadcopter-Aircraft-Integrated/dp/B00NP3IQ4Q>
- ANAC. (2013). Circular de Informação Aeronáutica 29/13. *Procedimentos para processamento e publicação da informação aeronáutica em AIP, Suplementos à AIP, Manual VFR, Suplementos ao MVFR, NOTAM e AIC, coordenação atividades temporárias e outras ações de uso do espaço aéreo potencialmente perigosas para o voo*.
- ANAC. (2015). Glossário da aviação civil.
- ANACOM. (2010). Quadro Nacional de Atribuição de Frequências. *Edição 2010/2011*.
- Archambault, L. (2015). The French Regulation: A Legal Perspective. *2015 RPAS Yearbook - RPAS: The Global Perspective 13 Edition*, 144-145.
- AUVSI. (2015). Obtido em 19 de novembro de 2015, de <http://www.auvsi.org/publications/unmannedsystemsmagazine>
- AUVSI. (2015). Comments on Small UAS Rule. *Unmanned Systems*, 36-39.
- Boletín Oficial del Estado - Ministerio de la Presidencia del Gobierno de España. (15 de julho de 2014). Proyecto del Real Decreto por el que se regula la utilización de las aeronaves pilotadas por control remoto. Obtido em 2 de fevereiro de 2016, de [http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4389070/ley\\_18\\_2014\\_de\\_15\\_octubre.pdf](http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4389070/ley_18_2014_de_15_octubre.pdf)
- CAA UK. (2015a). *CAA UK*. Obtido em 29 de novembro de 2015, de Drone aware: <http://www.caa.co.uk/docs/33/CAP1202droneawareNov15.pdf>
- CAA UK. (2015b). CAP 722: Unmanned Aircraft System Operation in UK Airspace - Guidance. *6.ª Edição*.
- CAA UK. (2015c). CAP 393: Air Navigation Order and the regulations.
- CASA & Universidade Monash. (2013). Human injury model for small unmanned aircraft impacts.
- CASA. (2013). Operations Manual. *CASR Part 101 UAV Operators Certificate, 2.ª edição*.

- CASA. (2014). Notice of Proposed Rule Making - Remotely Piloted Aircraft Systems. *NPRM 13090S*.
- CASA, & Universidade Monash. (2013). Potential damage assessment of a mid-air collision with a small UAV.
- Clot, A. (2015). Annex V Association (AVA) - Association of Qualified Entities - Contributing to RPAS Integration. *Remotely Piloted Aircraft Systems - The Global Perspective 2015/2016 (13.ª edição)*, 78.
- Código da Estrada. (1994). *Aprovado pelo Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de maio, alterado pela Lei n.º 72/2013, de 3 de setembro*.
- DGAC. (2015). Guide Direction de la sécurité de l'Aviation Civile - Aéronefs circulant sans personne a bord: Activités particulières. *Primeira*.
- DJI - Fly safe. (2015). Obtido em 17 de setembro de 2015, de <http://flysafe.dji.com/>
- ECA. (2015a). Position Paper. *The RPAS open category in EASA's concept of operations for drones*.
- ECA. (2015b). *Airborne threats of low level Remotely Piloted Aircraft System (RPAS)*.
- EuroUSC. (2015). Obtido em 22 de outubro de 2015, de <http://www.eurousc.com/about-us/qualified-entities/>
- FAA. (2015a). Notice of Proposed Rulemaking: Operation and Certification of Small Unmanned Aircraft Systems, de 23 de fevereiro.
- FAA. (2015b). Obtido em 2 de novembro de 2015, de NOTAM: <https://pilotweb.nas.faa.gov/PilotWeb/displaySelectedNotamsAction.do>
- FAA. (2015c). Obtido em 17 de setembro de 2015, de No drone zone: [https://www.faa.gov/uas/no\\_drone\\_zone/](https://www.faa.gov/uas/no_drone_zone/)
- Flightradar 24. (2015). Obtido em 14 de dezembro de 2015, de Live air traffic: [www.Flightradar24.com](http://www.Flightradar24.com)
- FOCA - RPAS Working Group. (2015). Presentation on ICAO Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) Symposium - Workshop 6, National Regulation (24 de março de 2015). *RPAS in Switzerland Rules and Integration*.
- FOCA. (2014). *GALLO - Guidance for an Authorisation for Low Level Operation of RPAS (GALLO), incluindo o Total Hazard and Risk Management*. Obtido em 16 de dezembro de 2015, de <https://onedrive.live.com/redir?resid=14D8D098CEF01D97!28838&authkey=!AF-T3lGWhTfEkTM&ithint=file%2cpdf>



- FPAm. (2014). Federação Portuguesa de Aeromodelismo. *Regulamento Nacional de Aeromodelismo*.
- GPIAA. (2015). Relatório final de segurança do GPIAA. *Investigação de ocorrência de acidente 09/ACCID/2013*.
- IATA. (2015). Safety Report 2014. *51.ª edição*.
- ICAO. (2006). Doc 7300/9 - Convention on International Civil Aviation. *9.ª edição*.
- ICAO. (2011). Circular 328 - Unmanned Aircraft Systems (UAS).
- ICAO. (2015). Doc 10019 - Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS). *1.ª edição*.
- Joint Authorities for Rulemaking of Unmanned Systems. (2015). *JARUS-FCL Recommendation*.
- Know before you fly. (2015). Obtido em 17 de setembro de 2015, de <http://knowbeforeyoufly.org/>
- Ky, P. (2015). European Aviation Safety Agency. *RPAS - Remotely Piloted Aircraft Systems: The Global Perspective*, 9.
- Matias, G. (2014). A integração das aeronaves não tripuladas no sistema de aviação civil europeu.
- Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. (2015). Obtido em 5 de dezembro de 2015, de Drone notice security: [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Drone-\\_Notice\\_securite-2.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Drone-_Notice_securite-2.pdf)
- Mortimer, G. (2016). Obtido em 31 de janeiro de 2016, de <http://safedrone.co.za/no-drone-zones>
- Rheinmetall's Unmanned Systems Training Academy (RUSTA). (2016). *Rheinmetall's Unmanned Systems Training Academy (RUSTA)*. Obtido em 2 de fevereiro de 2016, de uastraining: <http://www.uastraining.com/uav-training-course/>
- Ritzinger, M. (2014). Master's Thesis. *Practical Aspects & Upcoming Developments of European Regulations for UAS below 150 kg in context with Austrian Rulemaking*.
- RPAS Portal. (2015). Obtido em 17 de setembro de 2015, de Fly Safe, Fly Legal: <https://www.rpasportal.com/Guidance>
- RPAS Training & Solutions. (2015). *RPAS Training & Solutions*. Obtido em 17 de setembro de 2015, de Remot pilot: <http://www.rpastraining.com.au/remotepilot/rpc>

- Rüder, T. (2014). Apresentação da Associação dos pilotos de linha aérea alemã na RPAS CivOps 2014.
- Safe Drone. (2015). Obtido em 17 de setembro de 2015, de <http://www.safedrone.co.za/no-drone-zones>
- Shepard media. (2015). Obtido em 19 de novembro de 2015, de <https://www.shephardmedia.com/publications/magazine/unmanned-vehicles/>
- Steer Davies Gleave. (2014). *Study on Third-Party Liability and Insurance Requirements of Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*.
- sUAS News. (5 de outubro de 2015). Obtido de FAA warns of ‘a million drones under people’s Christmas trees’: <http://www.suasnews.com/2015/09/38847/faa-warns-of-a-million-drones-under-peoples-christmas-trees/>
- The Swedish Transport Agency. (2009). The Swedish Transport Agency's Statute book. *The Swedish Transport Agency's regulations on unmanned aircraft systems (UAS), TSFS 2009:88 Aviation Series Gen.*
- UAS Vision. (2015). Obtido em 17 de setembro de 2015, de <http://www.uasvision.com/2015/05/08/faa-launches-b4ufly-app-for-uav-operators/>
- União Europeia. (2001). Directiva 2001/95/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 3 de dezembro. *Relativa à segurança geral dos produtos.*
- União Europeia. (2004). Regulamento (CE) n.º 785/2004, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de abril. *Relativo aos requisitos de seguro para transportadoras aéreas e operadores de aeronaves.*
- União Europeia. (2007a). Comissão Europeia - Study analysing the current activities in the field of UAV - First Element: Status. *Where are we today - the industrial/economical/political situation in Europe and the international interdependencies.*
- União Europeia. (2007b). Comissão Europeia - Study analysing the current activities in the field of UAV - Second Element: Way forward. *Whar vision can be drawn for Europe in this technology domain and what needs to be done to make it happen.*
- União Europeia. (2008). Regulamento (CE) n.º 216/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de fevereiro. *Relativo a regras comuns no domínio da aviação civil e que cria a Agência Europeia para a Segurança da Aviação, e que revoga*

*a Directiva 91/670/CEE do Conselho, o Regulamento (CE) n.º 1592/2002 e a Directiva 2004/36/CE.*

União Europeia. (2009). Directiva 2009/48/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de junho. *relativa à segurança dos brinquedos.*

União Europeia. (2012a). Regulamento (UE) n.º 748/2012, da Comissão, de 3 de agosto. *que estabelece as normas de execução relativas à aeronavegabilidade e à certificação ambiental das aeronaves e dos produtos, peças e equipamentos conexos, bem como à certificação das entidades de projeto e produção.*

União Europeia. (2012b). Regulamento de execução (UE) n.º 923/2012, da Comissão, de 26 de setembro. *que estabelece as regras do ar comuns e as disposições operacionais no respeitante aos serviços e procedimentos de navegação aérea.*

União Europeia. (2013). *European RPAS Steering Group - Roadmap for the integration of civil Remotely-Piloted Aircraft Systems into the European Aviation System.*

União Europeia. (2014a). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho - Uma nova era para a aviação - 8 de abril. *Abrir o mercado da aviação à utilização civil de sistemas de aeronaves telepilotadas de forma segura e sustentável.*

União Europeia. (2014b). EASA - Notice of Proposed Amendment 2014-09 de 3 de julho. *Transposition of Amendment 43 to Annex 2 to the Chicago Convention on remotely piloted aircraft systems (RPAS) into common rules of the air.*

União Europeia. (2015a). Comissão Europeia - Guia azul, de 15 de julho. *relativo à aplicação da legislação da UE em matéria de produtos, Edição 1.1.*

União Europeia. (2015b). EASA - Advanced Notice of Proposed Amendment 2015-10, de 31 de julho. *Introduction of a regulatory framework for the operation of drones.*

União Europeia. (2015c). EASA - Concept of Operations for Drones. *A risk based approach to regulation of unmanned aircraft.*

União Europeia. (2015d). EASA - Opinion n.º 01/2015, de 13 de março. *European Commission policy initiative on aviation safety and a possible revision of Regulation (EC) n.º 216/2008.*

União Europeia. (2015e). *Parlamento Europeu.* Obtido em 17 de setembro de 2015, de <http://www.europarl.europa.eu/news/en/news-room/content/20151029STO00462/html/Foster-on-new-rules-for-drones-'The-key-here-is-to-ensure-their-safe-use>

- União Europeia. (2015f). Parlamento Europeu - Relatório sobre utilização segura de sistemas de aeronaves telepilotadas (RPAS), geralmente conhecidos como veículos aéreos não tripulados (UAV), no campo da aviação civil, da Comissão dos Transportes e Turismo, de 25 de setembro.
- União Europeia. (2015g). Riga Declaration on Remotely Piloted Aircraft (drones), de 6 de março. *Framing the future of aviation*. Riga, Letónia: Council of the European Union.
- União Europeia. (2015h). Obtido em 1 de dezembro de 2015, de Agência Europeia para a Segurança da Aviação: [http://europa.eu/about-eu/agencies/regulatory\\_agencies\\_bodies/policy\\_agencies/easa/index\\_pt.htm](http://europa.eu/about-eu/agencies/regulatory_agencies_bodies/policy_agencies/easa/index_pt.htm)
- União Europeia. (2015i). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. *Uma Estratégia da Aviação para a Europa*.
- Unmanned Aircraft Systems (UAS) Registration Task Force (RTF) Aviation Rulemaking Committee (ARC). (2015). Task Force Recommendations Final Report, de 21 de novembro.
- UVS International. (2015). RPAS - Remotely Piloted Aircraft Systems. *The Global Perspective (2015/2016)*, 13.<sup>a</sup> edição.
- YouTube. (2015). Obtido em 17 de setembro de 2015, de DJI - Phantom Firmware update Safety feature integration: <https://www.youtube.com/watch?v=YoXAMRQoIAA>

## **Anexos**

### **I. Regras, requisitos, procedimentos e limitações subjacentes ao regulamento-base que define as condições aplicáveis à operação de aeronaves não tripuladas em espaço aéreo nacional**

1. – Geral .....	104
1.1. – Âmbito .....	104
1.2. – Definições .....	105
1.3. – Entidades de aplicação efetiva da regulamentação e supervisão .....	107
1.4. – Entidades Competentes .....	107
1.5. – Frequências .....	107
1.6. – Reporte de acidentes e incidentes .....	107
1.7. – Seguro de responsabilidade civil .....	108
2. – Requisitos e regras relativos ao piloto-remoto .....	108
2.1. – Idade mínima .....	108
2.2. – Condição médica .....	108
2.3. – Álcool e drogas .....	108
2.4. – Responsabilidade do piloto-remoto .....	108
2.5. – Certificado de operador rádio .....	109
2.6. – Curso de sensibilização .....	109
3. – Requisitos e regras relativos às aeronaves não tripuladas .....	109
3.1. – Subcategorias de aeronaves não tripuladas .....	109
3.2. – Requisitos de fabrico, importação e distribuição .....	110
3.3. – Aeronavegabilidade .....	110
3.4. – Diretivas de aeronavegabilidade .....	111
3.5. – Uso de aeronaves não tripuladas e de equipamento certificado ou aprovado .....	111
3.6. – Registo e marcas de registo .....	111
3.7. – Identificação automática .....	112
3.8. – Sistema de delimitação geográfica ( <i>geofencing</i> ) .....	112
4. – Requisitos e regras relativos à operação .....	112
4.1. – Conceito de operações .....	112

4.2. – Zonas de exclusão de aeronaves não tripuladas.....	112
4.3. – Zonas de inclusão limitada de aeronaves não tripuladas .....	113
4.4. – Zonas com operações de resposta a emergências .....	113
4.5. – Condições operacionais .....	113
4.6. – Operação em espaço aéreo controlado.....	114
4.7. – Operação em aeródromo .....	114
4.8. – Operação noturna .....	114
4.9. – Operação sobre pessoas .....	115
4.10. – Operação com observador .....	115
4.11. – Operação simultânea de múltiplas aeronaves não tripuladas.....	115
4.12. – Operação a partir de veículos em movimento .....	116
4.13. – Operação junto a outras aeronaves e cedência de passagem .....	116
4.14. – <i>Notice to Airmen</i> (NOTAM).....	116
4.15. – Transporte e lançamento de objetos.....	116
4.16. – Voo automático e voo autónomo .....	116
4.17. – Aeromodelos.....	116
4.18. – Aeronaves cativas e aeronaves mais leves que o ar.....	117
4.19. – Operação negligente ou imprudente .....	117
5. – Regras e requisitos relativos à operação na categoria específica .....	117
5.1. – Avaliação de risco.....	117
5.2. – Manual de operações .....	117
5.3. – Autorização da operação.....	118
5.4. – Certificado de operador remoto .....	118

## **1. Geral**

### **1.1. Âmbito**

O presente anexo visa elencar, de forma objetiva, as regras, os requisitos técnicos, os procedimentos e as limitações operacionais que devem sustentar o regulamento-base a ser desenvolvido a nível nacional, que deve estabelecer as regras, os requisitos técnicos e os procedimentos aplicáveis à operação de aeronaves não tripuladas (*drones*) com uma massa máxima à descolagem (MTOM) inferior a 150 kg, utilizadas para fins de lazer, desporto, competição, investigação ou comerciais/trabalho aéreo, devendo

ficar expressamente excluídas do âmbito de tal regulamento as aeronaves não tripuladas de Estado.

## **1.2. Definições**

Nos termos e para os efeitos do regulamento nacional, deve entender-se por:

- a) «Aeródromo»: uma área definida (incluindo edifícios, instalações e equipamentos) em terra, na água ou numa estrutura fixa, numa plataforma fixa no mar ou flutuante, destinada no todo ou em parte à realização de aterragens, descolagens ou manobras de superfície de aviões. Um aeródromo é considerado controlado caso sejam prestados serviços de controlo de tráfego aéreo;
- b) «Aeromodelo»: aeródino, mais pesado que o ar, munido ou não de grupo moto propulsor, não suscetível de transportar um ser humano, para ser usado em competição, desporto ou recreio;
- c) «Aeronave cativa»: aeronave conectada por qualquer meio físico ao solo ou a uma estrutura fixa ou móvel, a uma unidade móvel ou ao seu piloto-remoto;
- d) «Aeronave mais leve que o ar»: aeronave cuja sustentação em voo se deve, sobretudo, à sua flutuabilidade no ar;
- e) «Aeronave não tripulada»: qualquer aeronave operada, ou desenvolvida para ser operada sem piloto a bordo;
- f) «Categoria aberta»: categoria que lida com as operações de baixo risco. Nesta categoria, a segurança é garantida por um conjunto tendencialmente reduzido de regras, limitações operacionais e requisitos de determinados equipamentos e funcionalidades da aeronave não tripulada – pelo que esta operação não requer a emissão de certificados, aprovações, licenças, ou outro documento habilitante, exceto no caso das operações mais complexas de baixo risco, relativamente às quais o piloto-remoto terá de demonstrar conhecimentos e competências adequados para o efeito;
- g) «Categoria específica»: categoria que lida com as operações de médio risco. Nesta categoria é necessária uma autorização da autoridade competente (Autoridade Nacional da Aviação Civil) na sequência da realização de uma

avaliação do risco pelo operador, assim como um manual de operações que lista as medidas a tomar para minimizar ou atenuar os riscos;

- h) «Entidade Competente»: um organismo ao qual pode ser atribuída uma tarefa específica de certificação pela EASA ou por uma autoridade aeronáutica civil e exercida sob o controlo e a responsabilidade desta;
- i) «Observador»: pessoa que assiste o piloto-remoto a ver e evitar outros utilizadores do espaço aéreo e/ou pessoas e obstáculos no solo ou no ar;
- j) «Operação em linha de vista do piloto-remoto (VLOS)»: operação que permite que o piloto-remoto de uma aeronave não tripulada mantenha contacto visual, direto, sem auxílio (exceto lentes corretivas) com a aeronave não tripulada e que seja suficiente para saber a localização da aeronave não tripulada, determinar a sua atitude, altura e direção, observar o espaço aéreo de modo a ver os outros tráfegos e perigos e a determinar que a aeronave não tripulada não coloca em perigo a vida ou bens de terceiros;
- k) «Órgão de controlo de tráfego aéreo»: termo genérico usado para, conforme os casos, designar o centro de controlo de área, o órgão de controlo de aproximação ou uma torre de controlo de aeródromo;
- l) «Piloto-remoto»: pessoa responsável pela operação segura de uma aeronave não tripulada;
- m) «Sistema de aeronave remotamente pilotada»: conjunto de elementos configuráveis constituídos pela aeronave não tripulada, a estação de controlo remoto associada, os canais de comunicação para controlo e comando requeridos e qualquer outro elemento do sistema que possa ser necessário em qualquer momento da operação;
- n) «Subcategorias de aeronaves não tripuladas»: as subcategorias de aeronaves não tripuladas distribuídas por massa operacional máxima à descolagem, do seguinte modo:
  - A0: Aeronave não tripulada com uma MTOM igual ou inferior a 1 kg;
  - A1: Aeronave não tripulada com uma MTOM superior a 1 kg e igual ou inferior a 4 kg;
  - A2: Aeronave não tripulada uma MTOM superior a 4 kg e igual ou inferior a 25 kg.



### **1.3. Entidades de aplicação efetiva da regulamentação e supervisão**

As entidades responsáveis pela aplicação efetiva do regulamento-base que define as condições aplicáveis à operação de aeronaves não tripuladas em espaço aéreo nacional são: as forças de segurança (quanto às operações dentro da categoria aberta) e a Autoridade Nacional da Aviação Civil (para as operações na categoria específica).

### **1.4. Entidades Competentes**

As Entidades Competentes desempenham funções específicas de certificação e aprovação, atribuídas pela EASA ou por uma autoridade aeronáutica civil e exercidas sob seu controlo e supervisão. Tais funções podem ser, designadamente, as de acreditação de organizações, promoção de avaliações de segurança operacional (*safety*), aferição das competências dos pilotos-remotos e prestação de garantias de aeronavegabilidade das aeronaves não tripuladas.

As Entidades Competentes devem ser aprovadas e submetidas a auditorias realizadas pela Autoridade Nacional da Aviação Civil de modo a assegurar o cumprimento da regulamentação em vigor.

### **1.5. Frequências**

A emissão e receção de radiofrequências por sistemas de aeronaves não tripuladas deve cumprir com o disposto no Quadro Nacional de Atribuição de Frequências publicado pela Autoridade Nacional de Comunicações ou por quem tenha tais atribuições legais.

### **1.6. Reporte de acidentes e incidentes**

Qualquer falha, avaria, defeito ou outra ocorrência que origine lesões graves ou acidentes mortais de qualquer indivíduo durante a operação de aeronaves não tripuladas das subcategorias A1 e A2 exige o respetivo relato ao Gabinete Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves num prazo máximo de 6 horas após a sua ocorrência. As ocorrências ocorridas na subcategoria A2 são relatadas à Agência Europeia para a Segurança da Aviação por intermédio do referido gabinete.

### **1.7. Seguro de responsabilidade civil**

O operador de uma aeronave não tripulada deverá possuir um seguro de responsabilidade civil de acordo com a legislação em vigor, sendo responsável, independentemente de culpa, pela compensação dos danos causados a terceiros pela aeronave, salvo no caso em que a culpa do acidente ou incidente seja exclusiva do lesado.

## **2. Requisitos e regras relativos ao piloto-remoto**

### **2.1. Idade mínima**

A idade mínima para um piloto-remoto operar uma aeronave não tripulada considerada um brinquedo é a idade especificada no manual de instruções. Caso o piloto-remoto não tenha a idade mínima, a operação do brinquedo deverá ser supervisionada por um adulto. A idade mínima para um piloto-remoto operar uma aeronave não tripulada é 18 anos.

### **2.2. Condição médica**

Ninguém pode atuar como piloto-remoto ou observador caso saiba ou tenha razões para saber que tem uma condição física ou mental que possa interferir com a operação segura de uma aeronave não tripulada.

### **2.3. Álcool e drogas**

É proibido exercer funções de piloto-remoto ou observador de uma aeronave não tripulada sob influência de álcool ou de substâncias psicotrópicas. Enquanto não for definido um regime específico aplicável a pilotos-remotos e observadores, deverá ser aplicado um regime de controlo e sancionatório semelhante ao da condução de automóveis, constante do Código da Estrada.

### **2.4. Responsabilidade do piloto-remoto**

O piloto-remoto é responsável pela operação segura da aeronave não tripulada.

## **2.5. Certificado de operador rádio**

Sempre que opere em espaço aéreo controlado, ou sempre que tal seja exigido pela Autoridade Nacional da Aviação Civil, o piloto-remoto deve ser possuidor de um certificado de operador rádio e ter conhecimentos de fraseologia aeronáutica.

## **2.6. Curso de sensibilização**

O piloto-remoto deve participar num curso de sensibilização para operar acima dos 50 m de altura em relação ao solo ou corpo de água. Tanto o curso de sensibilização, como a entidade que o ministra, devem ser objeto de aprovação pela Autoridade Nacional da Aviação Civil. O curso de formação deve ser constituído pelos seguintes módulos:

- Regulamentação aplicável, classificação do espaço aéreo e requisitos de operação;
- Conhecimentos gerais de aeronaves e princípios de voo;
- Gestão de energia de baterias;
- Operações, procedimentos, limitações de voo, navegação e interpretação de mapas, procedimentos de emergência e avaliação de risco;
- Meteorologia;
- Fatores humanos aplicados às aeronaves não tripuladas.

# **3. Requisitos e regras relativos às aeronaves não tripuladas**

## **3.1. Subcategorias de aeronaves não tripuladas**

As aeronaves não tripuladas com massa inferior a 25 kg a operar na categoria aberta estão divididas em três subcategorias:

- Subcategoria A0

Qualquer aeronave não tripulada com uma massa igual ou inferior a 1 kg deve cumprir com os requisitos técnicos da regulamentação aplicável. Adicionalmente, estas aeronaves deverão ter um desempenho limitado para assegurar o voo a uma altura inferior a 50 m ou, em alternativa, os meios para limitar automaticamente a altura e o espaço aéreo no qual pode entrar (*geofencing*).

- Subcategoria A1

Qualquer aeronave não tripulada com uma massa superior a 1 kg e inferior ou igual a 4 kg deve cumprir com os requisitos técnicos da regulamentação aplicável. Adicionalmente, deverá ter os meios para limitar automaticamente o espaço aéreo no qual pode entrar e os meios para permitir a identificação automática. As aeronaves não tripuladas destinadas a operar nas zonas de inclusão limitada de aeronaves não tripuladas deverão ter uma identificação ativa e funcionalidade de delimitação geográfica atualizada ativa.

- Subcategoria A2

Qualquer aeronave não tripulada com uma massa superior a 4 kg e inferior ou igual a 25 kg deve cumprir com os requisitos técnicos da regulamentação aplicável. Adicionalmente, deverá ter os meios para limitar automaticamente o espaço aéreo no qual pode entrar e os meios para permitir a identificação automática.

### **3.2. Requisitos de fabrico, importação e distribuição**

Como referido no ponto 3.1, as aeronaves não tripuladas, ou os sistemas de aeronaves remotamente pilotadas, devem cumprir com os requisitos técnicos da regulamentação aplicável.

### **3.3. Aeronavegabilidade**

O operador é responsável por manter a aeronave não tripulada, ou o sistema de aeronave remotamente pilotada, numa condição segura para voo. Caso o sistema, parte dele, ou a aeronave não tripulada seja certificado ou aprovado, o operador é responsável por cumprir com o programa de manutenção aprovado.

Antes de iniciar o voo, o piloto-remoto é responsável por verificar que o canal de comunicação entre a aeronave não tripulada e a estação de controlo está a funcionar convenientemente, assim como a aeronavegabilidade da aeronave, de modo a assegurar-se que o equipamento se encontra em condição de fazer um voo seguro.

### **3.4. Diretivas de aeronavegabilidade**

No caso de a aeronave não tripulada, ou o sistema de aeronave remotamente pilotada, ter peças, equipamentos ou funcionalidades certificados instalados, estes terão de cumprir com todas as diretivas de aeronavegabilidade em vigor.

### **3.5. Uso de aeronaves não tripuladas e de equipamento certificado ou aprovado**

A operação na categoria específica deve ser efetuada com aeronaves não tripuladas, equipamentos, ou sistemas de aeronaves remotamente pilotadas que sejam certificados ou aprovados. A operação pode exceder as limitações operacionais dos equipamentos certificados quando a Autoridade Nacional da Aviação Civil autorizar de forma específica e quando a operação assegurar a aplicação de medidas de mitigação dos riscos, adequadas conforme identificado na autorização da operação.

### **3.6. Registo e marcas de registo**

O proprietário da aeronave não tripulada deve preencher um formulário de registo eletrónico através da *internet* ou de uma aplicação, onde deverá preencher obrigatoriamente o nome e a morada e, facultativamente, o endereço de correio eletrónico, o número de telefone e o número de série da aeronave.

É entregue, imediatamente, um certificado de registo eletrónico e um número de registo universal pessoal para usar em todas as aeronaves não tripuladas do proprietário.

O proprietário deve identificar todas as suas aeronaves não tripuladas com o número universal pessoal de registo, ou o número de série registado, se facultado, antes de estas entrarem em operação no espaço aéreo.

O proprietário e o operador deverão garantir que todas as marcas de registo estão facilmente acessíveis e que são mantidas em condição legível, através de uma inspeção visual ao equipamento, antes da operação. Considera-se facilmente acessível caso se possa aceder à marca de registo sem o uso de qualquer ferramenta.

### **3.7. Identificação automática**

Quando a tecnologia do sistema de identificação automática estiver validada e disponível, as aeronaves não tripuladas das categorias A1 e A2 deverão ter este sistema instalado, operacional e atualizado para poderem operar na categoria aberta.

### **3.8. Sistema de delimitação geográfica (*geofencing*)**

As aeronaves não tripuladas da subcategoria A0, caso tenham capacidade para operar acima de 50 m de altura, deverão ter um sistema de *geofencing* instalado, operacional e atualizado, de modo a garantir que a operação não é realizada acima desta altura. As aeronaves das subcategorias A1 e A2 deverão ter um sistema de *geofencing* instalado, operacional e atualizado para poderem operar na categoria aberta.

O formato dos dados utilizados no sistema de *geofencing* deverá estar em conformidade com os requisitos da Agência Europeia para a Segurança da Aviação, quando disponíveis.

## **4. Requisitos e regras relativos à operação**

O presente capítulo explora os requisitos e regras da operação com aeronaves não tripuladas.

### **4.1. Conceito de operações**

Este documento está baseado no conceito de operações para as aeronaves não tripuladas, que visa criar um conjunto de regras, requisitos, procedimentos e limitações progressivos, proporcionais ao risco da operação e baseados no desempenho da aeronave não tripulada. Este conceito de operações divide-se em duas categorias: categoria aberta e categoria específica.

### **4.2. Zonas de exclusão de aeronaves não tripuladas**

Não é permitida nenhuma operação numa zona de exclusão de aeronaves não tripuladas na categoria aberta. A operação nestas zonas, na categoria específica, carece da aprovação da Autoridade Nacional da Aviação Civil. Poderá ser exigida a

autorização de outras autoridades, caso assim esteja definido nas condições de operação da zona em questão.

#### **4.3. Zonas de inclusão limitada de aeronaves não tripuladas**

Não é permitida nenhuma operação numa zona de inclusão limitada de aeronaves não tripuladas às aeronaves da subcategoria A2. A operação das aeronaves não tripuladas da subcategoria A0 está limitada a uma altura de 50 m. As aeronaves autorizadas a voar em zonas de inclusão limitada de aeronaves não tripuladas, na categoria aberta (subcategorias A0 e A1), só poderão operar caso tenham disponível, ativa e atualizada a função de identificação automática e de limitação automática do espaço aéreo onde podem ou não entrar.

#### **4.4. Zonas com operações de resposta a emergências**

É proibido o voo de aeronaves não tripuladas, salvo sob autorização das autoridades competentes, em zonas com operações de resposta a emergência (ex.: acidentes rodoviários, catástrofes naturais) de modo a evitar perturbações nestas operações.

#### **4.5. Condições operacionais**

Apenas são permitidos voos de aeronaves não tripuladas, na categoria aberta, que sejam operados:

- Em linha de vista do piloto-remoto (VLOS);
- A uma altura inferior a 400 pés, aproximadamente 120 m. A altura máxima de operação das aeronaves não tripuladas da subcategoria A0 está limitada a 50 m.
- A uma distância horizontal inferior a 500 m do piloto-remoto;
- A mais de 5 km de um aeródromo;
- Com uma velocidade máxima de 70 nós, aproximadamente 130 km/h;
- A todos os instantes fora de nuvens e numa trajetória que não comprometa o requisito VLOS;
- Com uma visibilidade meteorológica igual ou superior a 5 km;
- Durante o dia; e

- A uma distância horizontal de segurança de pelo menos 50 m em relação a grupos de mais de 12 pessoas.

Antes de iniciar a operação, o piloto-remoto é responsável por analisar o ambiente operacional e avaliar os riscos para as pessoas, bens e meio ambiente, no solo e no ar, tanto na área de operação, como nas imediações, verificando pelo menos:

- Condições meteorológicas locais;
- Tipo de espaço aéreo local e respectivas restrições;
- Localização de pessoas e bens no solo;
- Restrições operacionais à operação, nomeadamente NOTAM, áreas proibidas, perigosas e restritas, assim como as zonas de exclusão e inclusão limitada de aeronaves não tripuladas; e
- Outros perigos no solo e no ar.

O piloto-remoto deve assegurar que uma eventual falha de controlo da aeronave não tripulada não coloca em perigo indevido pessoas, bens ou o meio ambiente.

#### **4.6. Operação em espaço aéreo controlado**

As aeronaves não tripuladas apenas poderão operar em espaço aéreo controlado após autorização do órgão de controlo de tráfego aéreo e cumprindo com os procedimentos e restrições impostas por este. Salvo exceção por parte do órgão de controlo de tráfego aéreo, o piloto-remoto deverá ser possuidor de um certificado de operador de rádio, ter conhecimentos de fraseologia aeronáutica e ter capacidade de comunicação bidirecional.

#### **4.7. Operação em aeródromo**

As aeronaves não tripuladas apenas poderão operar num aeródromo, controlado ou não controlado, após autorização do Diretor de aeródromo. Adicionalmente, caso o aeródromo seja controlado, deverá aplicar-se o ponto 4.6.

#### **4.8. Operação noturna**

A operação de uma aeronave não tripulada entre o fim do crepúsculo civil vespertino e o início do crepúsculo civil matutino apenas poderá ser realizada na categoria aberta caso o piloto-remoto garanta que tanto o espaço envolvente, como a



aeronave não tripulada, estão suficiente e adequadamente iluminados de modo a permitir o cumprimento da restrição VLOS.

#### **4.9. Operação sobre pessoas**

Deverá ser mantida uma distância horizontal de segurança de pelo menos 50 m em relação a grupos de mais de 12 pessoas.

A operação sobre grupos de 12 ou menos pessoas, envolvidas ou não na operação, requer que estas recebam um *briefing*, antes da operação, que contemple:

- As condições da operação;
- Os potenciais perigos;
- As responsabilidades e tarefas de cada pessoa (caso aplicável);
- Os procedimentos a adotar em caso de emergência; e
- Os procedimentos de contingência da operação.

Este *briefing* não é requisito para as aeronaves não tripuladas da subcategoria A0, nem para pessoas que estejam protegidas por infraestruturas.

#### **4.10. Operação com observador**

É permitida a utilização de um observador que auxilie o piloto-remoto a cumprir com os requisitos da operação VLOS. Assim, é aceite que o piloto-remoto perca momentaneamente a linha de vista direta com a aeronave que controla desde que o observador seja capaz de ver a aeronave não tripulada a todos os instantes. Para tal, o observador deverá manter uma comunicação efetiva bilateral com o piloto-remoto. Sem prejuízo, a aeronave não tripulada deverá ser mantida suficientemente perto para que o piloto-remoto cumpra com a operação VLOS, sendo este o responsável final pela operação segura.

#### **4.11. Operação simultânea de múltiplas aeronaves não tripuladas**

É proibida, na categoria aberta, a operação simultânea de múltiplas aeronaves não tripuladas, por um piloto-remoto.

#### **4.12. Operação a partir de veículos em movimento**

Na categoria aberta, o piloto-remoto não poderá deslocar-se num veículo terrestre ou aéreo enquanto pilota remotamente uma aeronave não tripulada na categoria aberta.

#### **4.13. Operação junto a outras aeronaves e cedência de passagem**

O piloto-remoto é responsável por garantir uma separação segura de quaisquer outros utilizadores do espaço aéreo e deverá dar-lhes o direito de passagem.

#### **4.14. *Notice to Airmen* (NOTAM)**

Sempre que a Autoridade Nacional da Aviação Civil, o órgão de controlo de tráfego aéreo ou o Diretor de um aeródromo considerem necessária a emissão de um NOTAM, como medida de mitigação de risco da operação com aeronaves não tripuladas, o mesmo deve ser emitido como forma de notificar todos os utilizadores do espaço aéreo ou do aeródromo da operação.

#### **4.15. Transporte e lançamento de objetos**

É proibido, na categoria aberta, o transporte ou lançamento de objetos em voo.

#### **4.16. Voo automático e voo autónomo**

Na categoria aberta, a operação está limitada a aeronaves remotamente pilotadas. Apesar de aceites algumas fases do voo automático, o voo autónomo é proibido. O piloto-remoto está obrigado a ter o controlo remoto da aeronave sempre disponível, sendo sempre o responsável pela operação, mesmo quando em voo automático. Em caso de falha do automatismo o piloto-remoto deve retomar imediatamente o controlo da aeronave não tripulada.

#### **4.17. Aeromodelos**

As aeronaves não tripuladas utilizadas para fins de lazer, desportivos ou de competição podem ter um regime de exceção para operar na categoria aberta, desde que sejam operadas em áreas dedicadas e de acordo com as condições e procedimentos definidos pela Autoridade Nacional da Aviação Civil ou por outra entidade por esta autorizada para definir as áreas dedicadas, as condições e os procedimentos.

#### **4.18. Aeronaves cativas e aeronaves mais leves que o ar**

As aeronaves não tripuladas cativas com massa até 25 kg e as aeronaves não tripuladas mais leves que o ar podem operar na categoria aberta desde que operem em áreas dedicadas, de acordo com as condições e procedimentos definidos pela Autoridade Nacional da Aviação Civil, após a emissão de uma notificação aos demais utilizadores do espaço aéreo.

#### **4.19. Operação negligente ou imprudente**

As aeronaves não devem ser operadas de forma negligente ou imprudente que possa pôr em perigo vidas humanas ou bens de terceiros.

### **5. Regras e requisitos relativos à operação na categoria específica**

#### **5.1. Avaliação de risco**

O operador deve realizar uma avaliação de risco onde identifica todos os perigos, tanto técnicos como operacionais, e as suas consequências. Deve ter em conta todas as situações que possam levar a uma colisão no ar com aeronaves tripuladas, a danos em pessoas, bens (em particular nas infraestruturas críticas e sensíveis) ou no meio ambiente. Estas situações devem ser avaliadas de modo a ser determinadas as medidas de mitigação de risco (a nível tecnológico, procedimental, limitações e treino/formação) a ser tomadas.

Enquanto não forem desenvolvidos ou reconhecidos pela Agência Europeia para a Segurança da Aviação, os métodos aceitáveis para a realização da avaliação de risco, assim como os métodos aceitáveis de mitigação de risco, as orientações e os formulários, deve ser utilizado o modelo “*Total Hazard and Risk Assessment*” da *Federal Office of Civil Aviation*, autoridade aeronáutica civil da Suíça.

#### **5.2. Manual de operações**

O operador deverá entregar à Autoridade Nacional da Aviação Civil um manual de operações no formato do proposto pela *Federal Office of Civil Aviation*, “*Guidance*

*for an Authorization for Low Level Operation RPAS*”, que deverá conter o procedimento de supervisão de fornecedores.

### **5.3. Autorização da operação**

A Autoridade Nacional da Aviação Civil é responsável pela emissão da autorização da operação, após a análise, revisão e concordância com a avaliação de risco apresentada pelo operador, assim como o manual de operações submetido no âmbito da categoria específica.

A operação deve ser efetuada de acordo com as limitações e condições definidas na autorização da operação. Assim, o operador não pode realizar operações específicas, exceto caso seja detentor de uma autorização de operação válida. O operador deve certificar-se de que todo o pessoal envolvido possui as qualificações suficientes e que está devidamente familiarizado com os procedimentos e condições operacionais relevantes.

Antes do início de qualquer operação, o operador é responsável pela recolha da informação necessária relativa às limitações e condições permanentes e temporárias, bem como por cumprir com os termos de quaisquer requisitos ou limitações definidos pela Autoridade Nacional da Aviação Civil e ainda por solicitar, se aplicável, uma autorização específica.

### **5.4. Certificado de operador remoto**

O operador pode solicitar à Autoridade Nacional da Aviação Civil a emissão de um certificado de operador remoto, que lhe dá privilégios de aprovação de operações específicas. Para tal, terá de cumprir os requisitos e seguir o procedimento da regulamentação complementar.

## **II. Entrevista ao Dr. Álvaro Neves, Diretor do Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves**

- Data: 27 de outubro de 2015
- Hora: 15:30 – 16:30
- Local: Praça Duque de Saldanha, 31 - 4º 1050-094 Lisboa
- Entrevistador: Gonçalo Matias (GM)
- Entrevistado: Diretor do GPIAA, Dr. Álvaro Neves (AN)

**1. GM:** As aeronaves não tripuladas trouxeram novos tipos de operação, até aqui impossíveis de realizar com aeronaves tripuladas, e vieram reduzir o risco associado a muitos trabalhos aéreos que já eram realizados com aeronaves tripuladas. No dia 18 de dezembro de 2013, um helicóptero que fazia inspeção de linhas elétricas colidiu com estas, causando a perda total do helicóptero, danos irreversíveis em dois tripulantes e a morte de outro. Este foi um acidente recorrente, tal como referiu no relatório do acidente. O GPIAA emitiu duas recomendações de segurança: uma destinada à EDP Distribuição, S.A. visando a balizagem de linhas elétricas, outra destinada à Heliportugal, recomendando a instalação de corta cabos nos helicópteros a operar em inspeção de linhas. Se este acidente tivesse ocorrido hoje recomendaria que fosse estudada a possibilidade de introdução das aeronaves não tripuladas de modo a diminuir o risco associado à operação?

**AN:** Conforme diz, como modo de diminuir o risco operacional, eu recomendaria, desde que a aeronave não tripulada garantisse ao operador a mesma prestação. Eu só não o fiz nesse relatório que menciona porque da parte da própria EDP o estudo já está a ser feito. Eles já estão com essa análise em mãos, procurando saber como transformar a operação que eles têm atualmente com os helicópteros tripulados numa situação dessas.

**2. GM:** A 2 de dezembro de 2014, afirmou na imprensa que o GPIAA está atento e preocupado com a proliferação e a utilização destes aparelhos na atividade recreativa e comercial. Alertou ainda que a atual regulamentação está desadequada face às

necessidades operacionais deste tipo de equipamentos. Passado quase um ano ainda não existe a referida regulamentação adequada. Este facto deixa-o ainda mais preocupado?

**AN:** Mais preocupado não direi, mantenho-me preocupado, porque efetivamente continuamos a ter relatos de situações com estes equipamentos a cruzarem-se com equipamentos tripulados em locais proibidos. Participei na nova legislação. A minha vontade é que fosse o mais rápido possível. Enquanto ela não existir teremos de continuar a trabalhar com alguma preocupação, porque os incidentes vão acontecer e não há base legal para que o GPIAA possa dar indicação a uma polícia para que possa ir atuar ou apreender o equipamento.

**3. GM:** A FAA estima que os *drones* serão uma das prendas mais oferecidas neste Natal (sUAS News, 2015). Considera que Portugal está preparado para um aumento de utilizadores de aeronaves não tripuladas sem quaisquer conhecimentos de aviação? De que modo, pode o GPIAA contribuir para aumentar o nível de consciência/conhecimentos dos atuais e futuros operadores de *drones* para os perigos envolvidos na sua operação?

**AN:** Já no Natal anterior foi, venderam-se centenas e centenas de equipamentos, visto que estão cada vez mais baratos e acessíveis. Eu tenho escrito alguns artigos, considero que no âmbito do GPIAA tem de ser feita uma campanha mais ampla. O regulador, a ANAC, também tem um papel fundamental no sentido de passar uma mensagem, seja ela através da comunicação social ou através spots publicitários, para que as pessoas percebam que é um equipamento muito bonito, mas que deve ser operado em locais que não tragam risco para a aviação civil, cumprindo com as regras básicas que já estão definidas e publicadas na legislação internacional. Nesse sentido é preciso, da parte do GPIAA e da ANAC, informação.

**4. GM:** Após os últimos desenvolvimentos a nível nacional e internacional sobre a integração das aeronaves não tripuladas no espaço aéreo civil, quais são as principais preocupações do GPIAA e quais são os desafios que esta integração representa para este Gabinete?

**AN:** O GPIAA, enquanto autoridade de investigação está inserida na ENCASIA<sup>36</sup>, grupo das 28 autoridades europeias. A preocupação é comum em toda a Europa, porque de facto a indústria está a evoluir, está a crescer. Nós, enquanto entidade de investigação, estamos preocupados porque ainda não temos um conhecimento muito aprofundado desse tipo de equipamento. Neste momento, eu já tive formação de investigação no âmbito UAV, esperamos que no próximo ano, 2016, os nossos investigadores já estejam treinados para que na eventualidade de terem de investigar um acidente provocado por um equipamento não tripulado, tenham conhecimentos técnicos sobre a liderança dessa investigação.

**5. GM:** Se tivesse que mencionar o maior desafio para a integração segura dos *drones* no espaço aéreo nacional qual seria?

**AN:** Eu considero que o maior desafio será fazer com que os operadores entendam que o desafio de trazer esses equipamentos para dentro da comunidade da aviação civil é enorme. Estes equipamentos terão de operar em uníssono com a aviação tripulada. E o desafio é grande porque terá que haver, da parte desses operadores, um conhecimento suficiente para perceberem que vão integrar numa indústria que já está plenamente regulamentada e que eles são mais um a entrar para o sistema, e como tal terão de cooperar com este. Esperemos que se consiga rapidamente, nesta fase de transição, acolhê-los e que todos consigam operar, cumprindo com as regras de segurança, fazendo com que estes equipamentos não venham aumentar os riscos operacionais da aviação tripulada.

**6. GM:** Considera que o atual mecanismo de notificação de ocorrências é apropriado para lidar com as ocorrências com aeronaves não tripuladas?

**AN:** No âmbito daquilo que está definido em Portugal posso considerar minimamente adequado, no entanto caso sejam aceites as propostas da Agência, implementadas regras baseadas em grupos, ter-se-á que fazer uma retificação ao próprio modelo de reporte.

---

<sup>36</sup> Para mais informação sobre a ENCASIA consultar:  
[http://ec.europa.eu/transport/modes/air/encasia/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/modes/air/encasia/index_en.htm)

**7. GM:** Constató que o GPIAA está muito atento aos últimos desenvolvimentos da EASA. A minha próxima questão vai ao encontro da visão da Agência para o sistema de reporte de ocorrências. Esta propõe para a categoria aberta (baixo risco) o seguinte:

- Subcategoria A1 ( $>1 \text{ kg} \leq 4 \text{ kg}$ ): Deve ser efetuado o relato de quaisquer falhas, avarias, defeitos ou outras ocorrências que originem lesões graves ou acidentes mortais de qualquer indivíduo.
- Subcategoria A2 ( $>4 \text{ kg} \leq 25 \text{ kg}$ ): Deve ser efetuado o relato à Agência de quaisquer falhas, avarias, defeitos ou outras ocorrências que originem lesões graves ou acidentes mortais de qualquer indivíduo.

Considera este sistema de reporte de ocorrências adequado?

**AN:** Tendo em conta as categorias que a Agência propõe, considero que na subcategoria A0 não faz sentido nenhum existir lugar para o reporte de ocorrências, uma vez que é aquela categoria que consideramos mesmo brinquedos. O GPIAA não tem capacidade para dar resposta, nem de tratar esse tipo de informação. Na subcategoria A1, penso que seja adequado que, caso haja danos a terceiros, o GPIAA tenha conhecimento dessas ocorrências, investigue e trate essa informação a nível estatístico. Na subcategoria A2, concordo que a Agência comece a ter conhecimento, tal como tem na aviação tripulada acima dos 5700 kg. Por isso, estou plenamente de acordo com esta proposta.

**8. GM:** Nos Estados Unidos da América, a FAA comunicou a semana passada que no seu sistema de reporte de incidentes estão registadas 764 aproximações de *drones* a aeronaves tripuladas. Este número surpreende-o?

**AN:** Para a dimensão dos Estados Unidos e para a razão à qual esses equipamentos estão a ser vendidos não me surpreende nada, considero até um número relativamente normal.

**9. GM:** Na entrevista atrás mencionada, de 2 de dezembro de 2014, afirmou que tinha sido reportado por pilotos a existência de *drones* na final da pista 03 de Lisboa, até uma altitude aproximada de 2000 pés. Como está a situação hoje em dia Portugal? Houve um aumento do número de ocorrências?

**AN:** Aumento não considero, no entanto temos tido basicamente os mesmos reportes, ainda hoje tivemos um, exatamente na descolagem da pista 21 de Lisboa, um *drone* à direita da aeronave em descolagem. Por tanto, não sinto aumento, mas sim o



mesmo número de reportes do ano passado, a um ritmo de algumas ocorrências mensais.

**GM:** Uma vez que essas ocorrências são recorrentes, se tivesse de emitir uma recomendação para as evitar qual seria?

**AN:** Recomendaria às entidades reguladores que aprovem o mais rapidamente a legislação para depois se poder atuar no âmbito da lei.

**10. GM:** Referiu no relatório de segurança do acidente com um helicóptero tripulado referido anteriormente que as linhas elétricas podem ser fatais por ser difícil detetá-las em voo. O mesmo se passa com os *drones* devido ao seu reduzido tamanho. Isto traz, invariavelmente, dificuldades para os pilotos de outras aeronaves, nomeadamente no cumprimento da sua obrigação de ver e evitar outros tráfegos. Hoje em dia a grande maioria das autoridades aeronáuticas civis que aprova a operação de *drones* exige que os pilotos destes equipamentos sejam obrigados a ceder a passagem a qualquer outra aeronave nas proximidades. Concorde com esta medida?

**AN:** Concorde plenamente. O piloto do *drone* está numa posição inferior e por esse facto tem, a nível de fundo, melhor capacidade de visualizar a aeronave em voo.

**11. GM:** A Agência Europeia para a Segurança da Aviação apresentou na A-NPA 2015-10 uma proposta que gera muita controvérsia entre as diversas entidades de regulação. Refiro-me à proposta número 1 que passo a citar:

*"Propõe-se a regulamentação das operações comerciais e não comerciais visto que o mesmo veículo aéreo não tripulado pode ser utilizado para atividades comerciais e não comerciais." (União Europeia, 2015b)*

Gostaria de saber se o GPIAA concorda com as regras comuns para todos os utilizadores de *drones*, sejam eles utilizados em atividades não comerciais (brinquedos, aeromodelos) ou utilizados atividades comerciais (RPAS).

**AN:** Este facto deve ser levado em consideração com alguma ponderação por parte da EASA, dado as regras *standard* necessárias para uma operação segura na utilização de *drones* na dita categoria aberta (não comerciais), devem ser igualmente regulados com regras bem definidas. Reconhecendo o potencial desta tecnologia no que diz respeito à inovação e benefício da sociedade, é absolutamente crítico que esta tecnologia seja introduzida seguramente, particularmente no que diz respeito à

existência de aviação tripulada. Isto porque, a acontecer no futuro um acidente que envolva *drones* em que pessoas sejam seriamente prejudicadas, fará muito mais danos ao desenvolvimento da indústria de *drones* do que até agora tem sido noticiado, devendo por isso ser cuidadosamente pensada efetiva e eficiente regulamentação.

A segurança das pessoas é primordial, logo devemos sempre pensar no caso que pessoas reais, seja no ar ou no solo, têm a sua segurança bem priorizada sobre a sua capacidade ou o direito de operar um *drone* em qualquer lugar. Devemos sempre ter presente que a maioria dos *drones* na dita categoria aberta serão um produto de consumo em massa, podendo conter capacidades operacionais significativas dentro de alguns anos, e qualquer regulação que exista necessita de lidar com esta possibilidade. Esta evolução não pode acontecer sem uma avaliação adequada dos riscos, especialmente na possibilidade de risco de colisão no ar com as aeronaves tripuladas.

**12. GM:** A EASA, nas propostas que apresentou requer que os *drones* de subcategoria A1 e A2 tenham tecnologia de identificação automática, deixando os *drones* de até 1 kg sem qualquer obrigação de registo. Do ponto de vista da segurança aeronáutica o GPIAA considera esta proposta adequada?

**AN:** Considero que para a segurança operacional não é nada benéfico pois este tipo de equipamento, mesmo com estas dimensões, pode ainda provocar danos avultados nas aeronaves tripuladas.

Considero assim, no meu entender, haver uma comprometedora falta de investigação científica e de engenharia nos efeitos de colisões de *drones* nesta categoria com aeronaves. Deve ser conduzida com alguma urgência pelas entidades europeias de todos os países, uma avaliação e refinamento destas ou de outras quaisquer propostas técnicas standard que contemplem algumas matérias nesta categoria, que devem ser levadas em consideração pelos fabricantes obrigatoriamente.

Assim sendo, enumero algumas variáveis que deveriam ser estudadas:

- a) Distância máxima possível em afastamento do piloto 500 m horizontalmente e somente 50 m em altura em vez dos 100 m atuais. A obrigação da linha de visão a todo o tempo VLOS por parte do piloto quando opera o *drone*;
- b) Equipamento por exemplo *geofencing* ou tecnologia de *transponder* que permita automaticamente evitar as áreas restritas;
- c) Recuperação automática no caso da perda de controlo do equipamento;

- d) Na limitação do equipamento até 1 kg, sujeito à densidade, frangibilidade com as especificações do peso dos componentes integrados que permitisse impedir danos catastróficos às aeronaves tripuladas;
- e) Controlo da velocidade máxima, reconhecimento e limite da energia cinética;
- f) Cores vivas, visibilidade e iluminação *standard* que permita reconhecimento visual e consequentes manobras evasivas;
- g) Marca e registo do *drone* que pelo menos em caso de incidente / acidente permita encontrar o piloto / operador.

Nesta questão considero por isso, que a EASA deve legislar tendo em atenção algumas destas variáveis, e indigitando os países a proceder ao registo de todas as categorias de *drones* em prol da segurança aeronáutica.



### III. Cálculo da distância mínima a um aeródromo para operação na categoria aberta

O referencial para o cálculo da distância mínima a um aeródromo deve ser o ponto de referência deste, *Aerodrome Reference Point* (ARP), que é definido pela autoridade aeronáutica civil responsável por aquele aeródromo, normalmente no centro geométrico deste.

Considerando que o comprimento médio de uma pista é de 3 km, a descida de aproximação para o aeródromo de 3° e que a altura mais alta onde são esperadas aeronaves não tripuladas na categoria aberta são 400 pés (122 m) a distância mínima seria 3,8 km.

$$\text{Comprimento da ladeira de aproximação} = \frac{122 \text{ m}}{\tan(3)} = 2.328 \text{ m}$$

$$\text{Distância mínima a um aeródromo} = 1.500 \text{ m} + 2.328 \text{ m} = 3.828 \text{ m}$$

De modo a aumentar o nível de segurança propõe-se um aumento de 25% ao comprimento da ladeira de aproximação.

$$\begin{aligned} \text{Comprimento da ladeira de aproximação com margem de segurança} \\ = 2.328 \text{ m} + 25\% = 2.910 \text{ m} \end{aligned}$$

Assim, a distância mínima a um aeródromo seria 4,4 km.

$$\text{Distância mínima a um aeródromo} = 2.910 \text{ m} + 1.500 \text{ m} = 4.410 \text{ m}$$

De modo a tornar esta limitação mais simples, recomenda-se como distância mínima a um aeródromo 5 km (Figura 36), em linha com as restrições habitualmente aplicadas pelas autoridades aeronáuticas civis do Reino Unido e da Austrália. De notar que esta limitação de 5 km apresenta uma altura de segurança de 200 pés e uma distância de segurança de 1.172 m, ou seja um fator de segurança de 50% (Figura 35).

*Altitude de operação das aeronaves tripuladas a 3.500 metros da pista*

$$= \tan(3^\circ) * (5.000 \text{ m} - 1.500 \text{ m}) = 183 \text{ m} \sim 600 \text{ pés}$$

*Altitude de segurança = 600 pés – 400 pés = 200 pés*

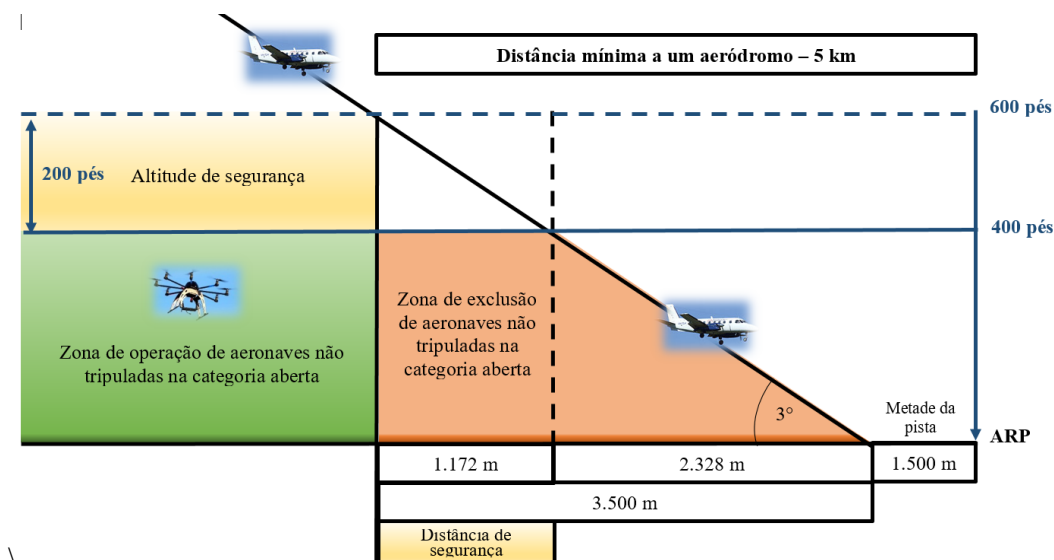


Figura 35 – Distância mínima de segurança a um aeródromo para a operação na categoria aberta

A Figura 36 ilustra com uma visão aérea a limitação da distância mínima de 5 km a um aeródromo, neste caso o aeroporto internacional de Lisboa.



Figura 36 – Exemplo da distância mínima de segurança no aeródromo de Lisboa

Fonte: Google Earth